



## INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

<b>(51) International Patent Classification:</b> <b>B29C 45/28</b>	<b>A1</b>	<b>(11) International Publication Number:</b> <b>WO 00/35655</b> <b>(43) International Publication Date:</b> 22 June 2000 (22.06.2000)
<b>(21) International Application Number:</b> PCT/DE99/00835 <b>(22) International Filing Date:</b> 23 March 1999 (23.03.1999) <b>(30) Priority Data:</b> 198 57 735.4 15 December 1998 (15.12.1998) DE <b>(60) Parent Application or Grant</b> MÖSER, Hansjürgen [/]; (). MÖSER, Hansjürgen [/]; (). SEGETH, Wolfgang; ().		<b>Published</b>
<b>(54) Title: ADJUSTING AND REGULATING DEVICE FOR A HOT CHANNEL OR A COLD CHANNEL IN A PLASTIC FORM TOOL</b> <b>(54) Titre: DISPOSITIF DE REGLAGE ET DE REGULATION POUR UN CANAL CHAUD OU FROID D'UN OUTIL DE MOULAGE DE MATIERE PLASTIQUE</b>		
<b>(57) Abstract</b> <p>Disclosed is an adjusting and regulating device for at least one hot channel or cold channel (9a) that is connected to a die cavity (1a) in a plastic form tool. A needle element (14) is provided in the at least one channel (9a, 60). The needle element can be displaced lengthwise inside the channel (9a), using a drive device (27). According to the invention, the needle element (14) is combined with a screw spindle (13) that is screwed into a nut (16). The screw spindle (13) or the nut (16) can be rotationally driven by a drive device (27) so that the needle element (14) can be displaced in an axially defined manner in relation to the die cavity (1a) at will.</p> <b>(57) Abrégé</b> <p>L'invention concerne un dispositif de réglage et de régulation destiné à au moins un canal chaud ou froid (9a) qui est relié à une cavité de moulage (1a) d'une outil de moulage de matière plastique. Dans le ou les canaux (9a, 60) se trouve un pointeau (14) qui peut être déplacé dans le sens de la longueur, dans le canal (9a), au moyen d'un dispositif d'entraînement (27). Selon l'invention, ledit pointeau (14) est combiné avec une broche filetée (13) qui est vissée dans un écrou (16). La broche filetée (13) ou l'écrou (16) peuvent être entraînés en rotation au moyen du dispositif d'entraînement (27), pour déplacer le pointeau (14) sur une distance axialement définie par rapport à la cavité de moulage (1a) et selon les besoins.</p>		

**PCT**  
 WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
 Internationales Büro  
 INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
 INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)



(51) Internationale Patentklassifikation 7: <b>B29C 45/28</b>	<b>A1</b>	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: <b>WO 00/35655</b>
		(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 22. Juni 2000 (22.06.00)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE99/00835

(22) Internationales Anmeldedatum: 23. März 1999 (23.03.99)

(30) Prioritätsdaten:  
198 57 735.4 15. Dezember 1998 (15.12.98) DE

(71)(72) Anmelder und Erfinder: MÖSER, Hansjürgen [DE/DE];  
Ahornweg 13, D-96117 Memmelsdorf-Drosendorf (DE).

(74) Anwalt: SEGETH, Wolfgang; Louis, Pöhlau, Lohrenz &  
Segeth, Postfach 30 55, D-90014 Nürnberg (DE).

(81) Bestimmungsstaaten: AE, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DK, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW, ARIPO Patent (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SL, SZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht  
Mit internationalem Recherchenbericht.

(54) Title: ADJUSTING AND REGULATING DEVICE FOR A HOT CHANNEL OR A COLD CHANNEL IN A PLASTIC FORM TOOL

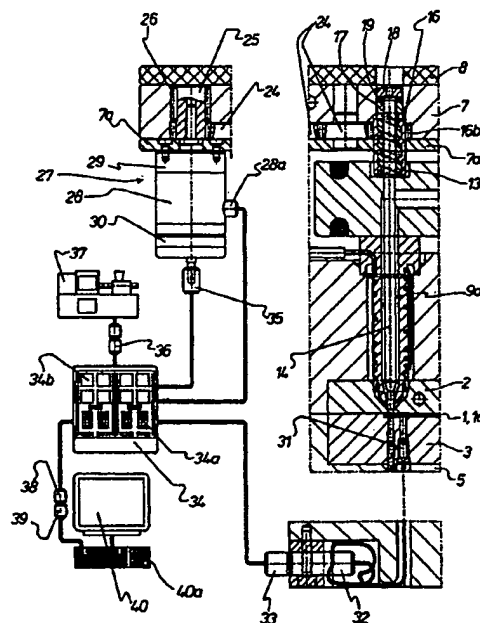
(54) Bezeichnung: STELL- UND REGELVORRICHTUNG FÜR EINEN HEISS- ODER KALTKANAL EINES KUNSTSTOFF-FORMWERKZEUGES

(57) Abstract

Disclosed is an adjusting and regulating device for at least one hot channel or cold channel (9a) that is connected to a die cavity (1a) in a plastic form tool. A needle element (14) is provided in the at least one channel (9a, 60). The needle element can be displaced lengthwise inside the channel (9a), using a drive device (27). According to the invention, the needle element (14) is combined with a screw spindle (13) that is screwed into a nut (16). The screw spindle (13) or the nut (16) can be rotationally driven by a drive device (27) so that the needle element (14) can be displaced in an axially defined manner in relation to the die cavity (1a) at will.

(57) Zusammenfassung

Es wird eine Stell- und Regelvorrichtung für mindestens einen Heiss- oder Kaltkanal (9a) beschrieben, der mit einem Formhohlraum (1a) eines Kunststoff-Formwerkzeuges verbunden ist. In dem mindestens einen Kanal (9a, 60) ist ein Nadelelement (14) vorgesehen, das mittels einer Antriebseinrichtung (27) im Kanal (9a) längsverstellbar ist. Erfindungsgemäss ist das Nadelelement (14) mit einer Schraubspindel (13) kombiniert, die in ein Mutterelement (16) eingeschraubt ist. Die Schraubspindel (13) oder das Mutterelement (16) sind mittels der Antriebseinrichtung (27) rotativ antreibbar, um das Nadelelement (14) in Bezug auf den Formhohlraum (1a) axial definiert und wunschgemäss zu verstellen.



# **LEDIGLICH ZUR INFORMATION**

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfblögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Verinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland		Republik Mazedonien	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	ML	Mali	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MN	Mongolei	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MR	Mauritanien	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MW	Malawi	US	Verenigte Staaten von
CA	Kanada	IT	Italien	MX	Mexiko		Amerika
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CG	Kongo	KE	Kenia	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CM	Kamerun		Korea	PL	Polen		
CN	China	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CU	Kuba	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CZ	Tschechische Republik	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
DE	Deutschland	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DK	Dänemark	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
EE	Estland	LR	Liberia	SG	Singapur		

**Description**

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

5

10

5 Stell- und Regelvorrichtung für einen Heiß- oder Kaltkanal  
eines Kunststoff-Formwerkzeuges

15

10

20

Die Erfindung betrifft eine Stell- und Regelvorrichtung für mindestens einen mit einem Formhohlraum eines Kunststoff-Formwerkzeugs verbundenen Heiß- oder Kaltkanal, wobei in dem mindestens einen Kanal ein Nadelelement vorgesehen ist, das mittels einer Antriebseinrichtung im Kanal längsverstellbar ist.

15

25

30

35

20

25

Bekanntermaßen erfolgt die Längsverstellung der Nadel eines Heiß- oder Kaltkanales eines Kunststoff-Formwerkzeuges mittels einer Antriebseinrichtung für das Nadelelement bildenden, direkt wirkenden Pneumatik- oder Hydraulikzylinders. Ferner kommen Schubkeil-Übersetzungsmechaniken oder Zahnsegment-Schwenkhebel zur Anwendung, die durch Pneumatik- oder Hydraulikzylinder angetrieben werden. Außerdem ist es bekannt, Heißkanal-Düseneinrichtungen mit federbelasteten Nadelelementen zu kombinieren, die durch den sich aufbauenden Druck des flüssigen Kunststoffes gedrückt bzw. geöffnet werden.

40

30

45

Alle diese bekannten Systeme sind mit Nachteilen behaftet: Hydraulikzylinder besitzen einen leakageempfindlichen Aufbau. Das schließt die Verwendung solcher Hydraulikzylinder als Antriebseinrichtung für das Nadelelement in Reinräumen weitestgehend aus, weil durch solche Leckagen Ölnebel o.dgl. kaum zu vermeiden sind.

50

55

5

2

10

Hydraulikzylinder als Antriebseinrichtungen bedingen  
außerdem insbes. bei Kunststoff-Formwerkzeugen mit mehreren  
Formhohlräumen eine komplizierte Verteiler-Kanal-  
Ausbalancierung des Hydraulikmechanismus, um in den  
verschiedenen Formhohlräumen jeweils die gleichen  
Verschluß-Reaktionszeiten zu erzielen.

15

20

Bei Kunststoff-Formwerkzeugen mit einem Heißkanal heizt  
sich das Hydraulikmedium bei einer fehlenden Zusatzkühlung  
durch die hohe Betriebstemperatur des Heißkanals zusätzlich  
auf, was zu Änderungen der Viskosität des Hydraulikmediums  
führt. Derartige Änderungen der Viskosität des  
Hydraulikmediums können Änderungen der Verschluß-  
Reaktionszeiten mit sich bringen. Weitere Mängel derartiger  
Hydraulikzylinder als Antriebseinrichtung für das  
Nadelelement bestehen im relativ großen Platzbedarf für die  
Hydraulikzylinder sowie im komplexen Verteilerkanal- und zu  
entlüftendem Schlauch-Anschlußsystem.

30

35

40

45

50

55

Pneumatikzylinder als Antriebseinrichtung für das  
Nadelelement eines Heiß- oder Kaltkanales eines Kunststoff-  
Formwerkzeuges sind relativ großflächig, um eine  
entsprechende Wirkfläche zu erzielen. Außerdem sind solche  
Pneumatikzylinder infolge ihres Arbeitsmediums kraftlos.  
Infolge des pneumatischen Arbeitsmediums, bei dem es sich  
bspw. um Druckluft handelt, sind die Verschlußzeiten und  
die Wirkungsweisen des Nadelelementes ungleichmäßig,  
ungenau und unkontrolliert. Das führt bei Mehrfachformen,  
d.h. bei Kunststoff-Formwerkzeugen mit mehreren  
Formhohlräumen zu Qualitätsschwankungen der hergestellten  
Kunststoffteile. Außerdem sind auch solche  
Pneumatikzylinder als Antriebseinrichtung für das  
Nadelelement nur bedingt reinraum-geeignet.

5

3

10

5

15

Schubkeil-Übersetzungsmechaniken weisen einen komplexen Aufbau auf und sind folglich nur aufwendig herstellbar. Sie bedingen außerdem große Bauräume und massive externe antreibende Schiebe-Bauteile wie Pneumatik- oder Hydraulikzylinder, aus welchen die oben genannten Mängel resultieren.

20

10

25

15

Zahnsegment-Schwenkhebel benötigen einen großen Platz- bzw. Raumbedarf, weil der gesamte Schwenk- und Kraftübersetzungsmechanismus mit der zugehörigen Antriebseinheit, bei der es sich um Pneumatik- oder Hydraulikzylinder handelt, untergebracht werden muß. Bezüglich des Antriebs mit Pneumatik- oder Hydraulikzylindern gelten auch hier die oben aufgeführten Mängel entsprechend.

30

20

Heißkanaldüsen mit federbelasteten Nadelementen weisen den Mangel auf, daß die Funktionsabläufe durch den Druckaufbau des flüssigen Kunststoffes quasi unkontrolliert sind.

35

25

40

30

45

Standard-Gußsysteme mit Verteilerkanälen, Dreiplatten-Angußebenen o.dgl. sind deshalb bislang nur durch einen sehr hohen Aufwand an mechanischen Abstimmarbeiten realisierbar. Diese Abstimmarbeiten betreffen Korrekturen des Kanalquerschnitts und Längenkorrekturen des Kanals, Veränderungen der Oberflächenbeschaffenheiten, feststehende Fließbremsen oder aufwendige Temperaturzonen. Insbesondere feststehende Fließbremsen bedingen einen erheblichen Aufwand der Nachbearbeitung. Daraus resultieren insbes. beim Präzisions-Spritzguß ein großer Zeitaufwand und hohe Kosten. Diese Abstimmarbeiten werden materialcharge-

50

55

5

4

10

spezifisch durchgeführt, was bedeutet, daß bei einem Wechsel von einer Materialcharge zu einer anderen die Abstimmarbeiten erneut durchgeführt werden müssen.

15

5 In Kenntnis dieser Gegebenheiten liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Stell- und Regelvorrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, wobei die oben aufgeführten Mängel auf konstruktiv einfache Weise eliminiert sind.

10

20

25

30

35

25

40

30

45

50

55

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß das Nadelelement an einer gegen Verdrehung gesicherten Schraubspindel befestigt ist, die in ein gegen axiale Bewegung gesichertes, drehbar gelagertes Mutterelement eingeschraubt ist, und daß das Mutterelement zur axialen Verstellung des Nadelelementes mittels der Schraubspindel durch die Antriebseinrichtung rotativ antreibbar ist. Die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe kann erfindungsgemäß auch dadurch gelöst werden, daß das Nadelelement mit einer Schraubspindel fest verbunden ist, die in ein werkzeugfestes Mutterelement eingeschraubt ist, und daß die Schraubspindel zur axialen Verstellung des Nadelelementes mittels der Schraubspindel durch die Antriebseinrichtung rotativ antreibbar ist.

25 Während bei der zuerst genannten erfindungsgemäßen Ausbildung das Nadelelement bei seiner axialen Verstellung durch die Antriebseinrichtung an einer Drehung um seine Längsachse gehindert ist, führt das Nadelelement bei der zweiten erfindungsgemäßen Ausbildung bei seiner Längsverstellung eine Drehbewegung um seine Längsachse aus.



5

5

10

5

15

10

20

Die Erfindung weist den Vorteil auf, daß die Stell- und Regeleinheit bei höchster Gegendruckleistung bezüglich Spritzdruck sowie bezüglich eines Nachdruckes durch die übersetzende Geometrie der Schraubspindel - wie bspw. die Steigungsgeometrie der Schraubspindel - sehr klein ist. In der Ruhestellung bzw. während des Einspritzvorgangs des Kunststoffes werden fast keine oder überhaupt keine Gegenkräfte notwendig, wenn das Nadelelement bspw. mit einer selbsthemmenden Schraubspindel kombiniert ist. Durch eine solche selbsthemmende Ausbildung ergibt sich in vorteilhafter Weise eine Energieersparnis und außerdem auch eine wesentliche Verschleißreduzierung.

25

15

30

20

Erfindungsgemäß kann das Mutterelement ein Schneckenrad aufweisen, das mit einer Schnecke kämmend in Eingriff ist, die mit der Antriebseinrichtung verbunden ist. Bei einer solchen Ausbildung der zuletzt genannten Art kann auch das Schneckenrad und die mit dem Schneckenrad kämmende Schnecke selbsthemmend dimensioniert sein, was zu einer entsprechenden Energieersparnis und Verschleißreduktion führt, wie sie oben in Verbindung mit einer selbsthemmenden Schraubspindel erwähnt worden ist.

35

25

40

30

45

Erfindungsgemäß können zwei Kanäle mit Nadelelementen eng benachbart nebeneinander vorgesehen sein, wobei die beiden Schraubspindeln und die zugehörigen Mutterelemente zueinander entgegengesetzte Schraubwendeln aufweisen, und zwischen den beiden Mutterelementen kann eine Schnecke vorgesehen sein, die mit den Schneckenrädern der beiden Mutterelemente kämmend in Eingriff ist. Eine solche Ausbildung ermöglicht in vorteilhafter Weise sehr enge Formnest-Abstände.

50

55

5

6

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Das Mutterelement kann erfindungsgemäß auch ein Zahnrad aufweisen, das mit einem Antriebsorgan kämmend in Eingriff ist, das mit der Antriebseinrichtung verbunden ist. Bei diesem Antriebsorgan kann es sich bspw. um ein Antriebszahnrad, um eine Zahnstange o.dgl. handeln. Bei einer solchen Ausbildung der zuletzt genannten Art können mindestens zwei Kanäle mit Nadelementen eng benachbart nebeneinander vorgesehen sein, wobei die jeweils benachbarten Schraubspindeln und die zugehörigen Mutterelemente entgegengesetzte Schraubwendeln aufweisen, und die Zahnräder der jeweils benachbarten Mutterelemente miteinander kämmend in Eingriff sind. Eine solche Ausbildung der zuletzt genannten Art weist den Vorteil auf, daß mit einem einzigen Antriebsorgan nicht nur zwei sondern eine beliebige Anzahl Kanäle mit Nadelementen eng benachbart nebeneinander anordenbar und antreibbar sind, wobei die Formnest-Abstände der Formhohlräume, d.h. der Kavitäten, sehr klein sein können.

Zweckmäßig kann es sein, wenn der Kanal mit einem Kompressionsraum ausgebildet ist, und wenn das Nadelement eine zentrale Verschußnadel und eine die Verschußnadel umgebende hülsenförmige Kompressionsnadel aufweist, die durch die Antriebseinrichtung voneinander unabhängig längsverstellbar sind. Durch eine solche erfindungsgemäße Ausbildung sind sog. Doppelstockversionen realisierbar, wie sie bislang nicht möglich waren. Dabei kann der untere Stellmechanismus zum normalen Einspritzen ab einem bestimmten Punkt zugeschaltet werden, um den Einspritzdruck und die Einspritzgeschwindigkeit extrem zu erhöhen. Die Übersetzung der Schraubspindel ermöglicht durch den Kompressionsraum in der Heißkanaldüse deutlich höhere Druckwerte und Geschwindigkeiten. Damit sind in

5

7

10

5

vorteilhafter Weise Kunststoffgegenstände mit extremen Fließwegen herstellbar. Der obere, mit dem unteren Stellmechanismus parallel mitfahrende Stellmechanismus verschließt nach dem Anhalten des unteren Stellmechanismus, d.h. nach dem Anhalten der Kompressionsnadel, den Anspritzpunkt des Formhohlraums als Funktionsbasis.

15

20

25

10

15

Erfindungsgemäß ist es auch möglich, daß der Kanal mit einem Kompressionsraum ausgebildet ist, und daß das Nadelelement eine Anzahl Verschußnadeln aufweist, die sich durch eine gemeinsame Kompressionsnadel hindurcherstrecken, wobei die Kompressionsnadel und die Verschußnadeln durch die Antriebseinrichtung voneinander unabhängig längsverstellbar sind. Mit einer solchen erfindungsgemäßen Ausbildung sind in vorteilhafter Weise Mikroteile mit Kleinstanschnitten, d.h. mit Miniatur-Formnestflächen realisierbar. Auch hierbei sind der Einspritzdruck und die Einspritzgeschwindigkeit extrem erhöhbar.

30

20

Erfindungsgemäß kann der Kanal mindestens eine Querschnittsverengung aufweisen, um den Einspritzdruck und die Einspritzgeschwindigkeit definiert zu manipulieren.

35

40

45

25

30

Die Antriebseinrichtung weist vorzugsweise einen Antriebsmotor auf, der mit einer Auswerte- und Regel-Elektronikeinrichtung verbunden ist. Im Formhohlraum und/oder im Formkanal kann ein Drucksensor vorgesehen sein, der mit der Auswerte- und Regelelektronikeinrichtung verbunden ist. Bei dem Antriebsmotor kann es sich bspw. um einen elektrischen Schritt- oder Servomotor mit interner Sensorik wie einem Drehgeber o.dgl. handeln. Ein solcher elektromechanischer Antrieb, der auf eine Schraubspindel des Nadelelementes formschlüssig einwirkt, ermöglicht eine

50

55

5

8

10

extrem genaue und sehr schnelle Verstellung des Nadelelementes. Ein weiterer Vorteil eines solchen elektromechanischen Antriebs besteht darin, daß eine Anwendung auch in einem Reinraum problemlos möglich ist.

5

15

10

20

Erfindungsgemäß ist es in vorteilhafter Weise möglich, das Nadelelement stufenlos verstellen zu können, wobei es auch möglich ist, das Nadelelement in jeder gewünschten Position definiert anzuhalten. Desweiteren sind definierte Beschleunigungs- und Abbrems-Phasen möglich, um bspw. das Werkzeug bzw. das Nadelelement entsprechend zu schonen.

25

15

Die Erfindung ist für alle Heißkanäle und Kaltkanäle und für alle Anspritzarten, d.h. auch bei Standard-Angußsystemen verwendbar.

30

20

35

25

Die Nadelelemente können von kostengünstigen Normteilen gebildet sein, sie können im Bedarfsfalle ohne Demontage des gesamten Formwerkzeuges einfach und zeitsparend ausgetauscht bzw. abgestimmt werden. Im Bedarfsfalle kann die Position des Nadelelementes bspw. mittels hitzebeständiger Mikroschalter abgestimmt bzw. geprüft werden. Das erfindungsgemäße System ist in vorteilhafter Weise auch bei sehr hohen Werkzeugtemperaturen anwendbar, da nur metallische Werkstoffe zum Einsatz gelangen. Ein kostengünstiges System kann realisiert werden, wenn die jeweilige Schraubspindel aus einem verschleißfesten und hitzebeständigen Kunststoff realisiert wird.

40

45

30

Bei Kunststoffteilen, insbes. bei Kunststoff-Großteilen mit Mehrfachanspritzungen kann erfindungsgemäß durch definiertes unterschiedliches Öffnen und Schließen der Einzeldüsen ein definiertes asymmetrisches Füllen des

50

55

5

9

10

5

Formhohlraums mit dem Kunststoffmaterial durchgeführt werden, um bspw. die Fließ- bzw. Bindenähte in spezielle Bereiche des Formhohlraumes zu lenken. Auf diese Weise sind statische und/oder optische Verbesserungen der Produkte, d.h. bspw. von Kunststoff-Großteilen, möglich.

15

10

20

25

15

Der erfindungsgemäße Stellmechanismus kann bspw. auch zum zeitweisen Verschließen eines Kanalarms genutzt werden, um z.B. bei Kombinationswerkzeugen nur einen bestimmten Bereich mit Kunststoff zu füllen. Für extreme Anforderungen an die Konturformen bspw. bei optischen Linsen, Lichtleitern o.dgl. ist es erfindungsgemäß möglich, das Kunststoffmaterial bspw. während des Befüllens des Formhohlraumes oder während der Abkühlphase des den Formhohlraum füllenden Kunststoffmaterials zu prägen bzw. zusätzlich zu verdichten. Das ist durch manuelle oder durch motorische Verstellung des jeweiligen Nadelelementes möglich.

30

20

35

25

40

30

45

Die erfindungsgemäße Stell- und Regelvorrichtung ermöglicht in vorteilhafter Weise nicht nur höchste Druckleistungen und schnellste Bewegungen der Nadelelemente bei kleinsten Größen der herzustellenden Bauteile, sondern außerdem auch die Anwendung einer standardisierten Drucksensorik in Kombination mit der erfindungsgemäßen Auswerte- und Regelelektronik-Einrichtung. Erfindungsgemäß kann durch diese Regelung jedes einzelne Formnest in bezug auf Einspritzgeschwindigkeit, Einspritzdruck und Nachdruck und in bezug auf die diesbezüglichen Wirkzeiten im Rahmen der vorhandenen Spritzgußmaschine - spätestens im nachfolgenden Fertigungszyklus - nach den erfaßbaren bzw. erfaßten Vorgaben optimiert werden. Die Erfindung ist in

50

55

5

10

vorteilhafter Weise beim Massenspritzguß und beim Hochpräzisions-spritzguß gleich gut anwendbar.

10

5 Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von in der Zeichnung dargestellten Ausführungen der erfindungsgemäßen Stell- und Regelvorrichtung. Es zeigen:

15

- 10 Fig. 1 eine erste Ausbildung der Vorrichtung abschnittsweise in einer Schnittdarstellung, wobei das Nadelelement die Schließstellung einnimmt,
- 20 Fig. 2 die Ausbildung gemäß Fig. 1, wobei das Nadelelement sich in der Öffnungsstellung befindet,
- 25 Fig. 3 einen Schnitt entlang der Schnittlinie III-III in Fig. 2,
- 30 Fig. 4 ein Detail der Ausbildung gemäß den Fig. 1 bis 3 zur Verdeutlichung zweier mit dem Nadelelement zusammenwirkender Mikroschalter,
- 35 Fig. 5 eine zweite Ausbildung der Vorrichtung in Kombination mit einer zugehörigen Antriebseinrichtung und eine Auswerte- und Regel-Elektronikeinrichtung,
- 40 Fig. 6 eine vergrößerte Darstellung eines Abschnittes eines Nadelelementes im zugehörigen Kanal zur Verdeutlichung von Querschnittsänderungen zwischen diesen,
- 45

50

55

5

11

10

5

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 7 eine der Fig. 6 ähnliche Detailansicht, wobei die durch Querschnittsänderungen von Nadelelement und zugehörigem Kanal gebildete Kunststoff-Fließbremse anders gestaltet ist,

Fig. 8 eine noch anders gestaltete Kunststoff-Fließbremse,

Fig. 9 in einer der Fig. 1 ähnlichen Darstellung eine Ausbildung mit einer Doppelnadel, d.h. mit einem Nadelelement, das eine zentrale Verschußnadel und eine diese umgebende hülsenförmige Kompressionsnadel aufweist,

Fig. 10 die Ausbildung gemäß Fig. 9 in der Öffnungsposition der Doppelnadel,

Fig. 10a ein Detail zur Verdeutlichung des Kompressionsraumes,

Fig. 11 ein Kunststoff-Formwerkzeug mit zwei Heißkanaldüsen, die unterschiedlich geöffnet sind,

Fig. 12 abschnittsweise drei Nadelelemente, die eng benachbart nebeneinander vorgesehen und deren Schraubspindeln mit Mutterelementen kämmen, die jeweils mit einem Zahnrad ausgebildet sind,

Fig. 13 eine der Fig. 12 ähnliche Darstellung zweier Nadelelemente, die mittels einer gemeinsamen Schnecke angetrieben werden,

5

12

10

5

15

10

20

25

30

35

40

45

50

55

- Fig. 14 in einer den Figuren 12 und 13 ähnlichen Darstellung eine Ausführungsform eines Nadelelementes, an welchem eine Schraubspindel fixiert ist, die sich durch ein werkzeugfestes Mutterelement hindurcherstreckt,
- Fig. 15 abschnittsweise und geschnitten eine Funktionsbasis mit einer Mehrfachanspritzung,
- Fig. 16 in einer Schnittdarstellung eine Ausbildung mit einem Nadelelement, das links eine Querschnittsbremse und auf der rechten Seite einen Verschuß in dem einen, indirekt wirkenden Drucksensor bildet,
- Fig. 16a abschnittsweise die Schnecke gemäß Fig. 16 in Kombination mit einem Werkzeug zum Drehen der Schnecke,
- Fig. 17 abschnittsweise geschnitten eine Ausführungsform, bei welcher das Nadelelement mit einem Form- oder Sperreinsatz kombiniert ist bzw. wobei das Nadelelement als Prägestempel dient,
- Fig. 17a einen Schrittmotor mit Nebenelementen, der mit einer Schnecke wirkverbunden ist, mit direktem Steuerbefehl aus der Spritzgußmaschine,
- Fig. 18 eine Ausbildung mit einem Drucksensor, der in einem Übergangskegel eines Heißkanalsystems vorgesehen ist,



5

13

10

Fig. 19 eine der Fig. 18 ähnliche Darstellung, wobei der Drucksensor jedoch im Formhohlraum vorgesehen ist,

5

15

Fig. 20 abschnittsweise das Vorderende des Nadelelementes gemäß Fig. 18 in einer von der Bremskonstur abgehobenen Stellung,

20

Fig. 21 ein Nadelelement mit einer daran befestigten Schraubspindel als Einzelfunktionsdüse,

25

Fig. 22 eine kostengünstige Ausbildung eines geregelten Heißkanals mit Drucksensor in der Heißkanaldüse,

30

Fig. 23a, 23b, 23c ein Dreiplatten-Angußsystem in voneinander verschiedenen Betriebsstellungen.

35

Fig. 1 zeigt ein Spritzgußteil 1 zwischen einem Formeinsatz 2 und einem Formeinsatz 3, die zwischen zwei Formplatten 4 und 5 eingespannt und gehalten sind. Gegen die Formplatte 4 ist eine Distanzplatte 6 gezwängt, die an einer Aufspannplatte 7 anliegt. Die Aufspannplatte 7 ist durch eine Isolierplatte 8 bedeckt. Die Isolierplatte 8 dient zur Wärmeisolation.

40

Dem Formeinsatz 2 ist eine Heißkanaldüse 9 zugeordnet, die einen Heißkanal 9a aufweist. Die Heißkanaldüse 9 ist an einem Heißkanal-Verteilerblock 10 vorgesehen.

45

Im Heißkanal 9a ist ein Nadelelement 14 angeordnet. Das Nadelelement 14 ist in einer Schraubspindel 13 fixiert. Die

50

55

5

14

10

Schraubspindel 13 ist in ein Mutterelement 16 eingeschraubt, das an der Aufspannplatte 17 drehbar gelagert ist. Das Mutterelement 16 ist mit einem Schneckenrad 16a ausgebildet, das mit einer Schnecke 15 kämmend in Eingriff ist.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Die Schraubspindel 13 ist in der Aufspannplatte 7 gegen Verdrehungen gesichert axial verstellbar. Zu diesem Zwecke ist die Schraubspindel 13 mit einem Kopf 17 ausgebildet (sh. auch Fig. 3). Auf dem Kopf 17 ist eine Abdeckleiste 18 angeordnet, die als Druckwiderstand für das Nadelelement 14 dient. Zwischen dem Kopf 17 und der Abdeckleiste 18 befindet sich eine Abstimmzscheibe 19, die zur Aufnahme des zugehörigen Endes des Nadelelementes 14 dient.

Zur drehbaren und axial unbeweglichen Anordnung des Mutterelementes 16 in der Aufspannplatte 7 dient ein Halte- und Zentrierring 20, der an der Aufspannplatte 7 befestigt ist.

Wird die Abdeckleiste 18 vom Kopf 17 der Schraubspindel 13 gelöst, so kann das Nadelelement 14 wunschgemäß aus dem Heißkanal 9a entfernt werden.

Die Fig. 2, in welcher gleiche Einzelheiten mit denselben Bezugsziffern wie in Fig. 1 bezeichnet sind, befindet sich das Nadelelement 14 in der Öffnungsstellung, d.h. das Vorderende des Nadelelementes 14 weist vom Formhohlraum 1a einen Abstand  $w$  auf. Das wird durch entsprechenden Antrieb der Schnecke 15 bewirkt, wodurch das Mutterelement 16 entsprechend gedreht und die gegen Verdrehung gesicherte Schraubspindel 13 entsprechend axial bewegt wird. Diese

5

15

axiale Bewegung resultiert in einer entsprechenden axialen Bewegung des Nadelelementes 14.

10

Mit s ist in Fig. 2 die Wendelsteigung der Schraubspindel 13 und des Mutterelementes 16 - oder einer (nicht dargestellten) Kugelumlaufspindel - bezeichnet.

15

Fig. 3 verdeutlicht abschnittsweise das Nadelelement 14 mit der gegen Verdrehung gesicherten Schraubspindel 13 mit ihrem Kopf 17, der Abdeckleiste 18 und der zwischen dem Kopf 17 und der Abdeckleiste 18 vorgesehenen Abstimmzscheibe 19 sowie das Mutterelement 16 für die Schraubspindel 13 mit dem Schneckenrad 16a für die Schnecke 15 (sh. die Figuren 1 und 2). Das Mutterelement 16 ist mittels des Halte- und Zentrierringes 20 drehbar und axial unbeweglich vorgesehen. Die Ausbildung gemäß Fig. 3 unterscheidet sich von der in den Figuren 1 und 2 verdeutlichten Ausführungsform insbes. dadurch, daß das Mutterelement 16 nicht direkt und unmittelbar an der Aufspannplatte 7 vorgesehen ist, sondern an einem Gehäusekörper 21, der in der Aufspannplatte 7 auswechselbar vorgesehen ist. Mit der Bezugsziffer 10 ist auch in Fig. 3 der Heißkanal-Verteilerblock bezeichnet, an welchem die Heißkanaldüse 9 mit dem Heißkanal 9a angebracht ist.

20

25

30

35

25

Fig. 4 zeigt in einer der Fig. 1 ähnlichen Darstellung einen Abschnitt der Aufspannplatte 7 und der diese bedeckenden Isolierplatte 8 und dazwischen zwei Mikroschalter 22 und 23, welche Wegsensoren bilden. Diese Mikroschalter 22 und 23 sind bspw. mit einer Sprungmechanik ausgebildet. Wird der Mikroschalter 22 aktiviert, so bedeutet dies bspw., daß das Nadelelement 14 sich in der geschlossenen Position befindet, d.h. daß das Nadelelement

40

30

45

50

55

5

16

10

14 den Formhohlraum 1a (sh. die Figuren 1 und 2) verschließt. Ist der Mikroschalter 23 aktiviert, so bedeutet dies, daß sich das Nadelelement 14 in der ausgefahrenen, d.h. geöffneten Position befindet, in welcher der Formhohlraum 1a mit dem Heißkanal 9a der Heißkanaldüse 9 fluidisch verbunden ist.

15

Gleiche Einzelheiten sind in Fig. 4 mit denselben Bezugsziffern wie in den Figuren 1 bis 3 bezeichnet, so daß es sich erübrigt, in Verbindung mit Fig. 4 alle diese Einzelheiten noch einmal detailliert zu beschreiben.

20

25

Fig. 5 zeigt eine Ausbildung der Stell- und Regelvorrichtung für ein Nadelelement 14 einer Heißkanaldüse 9, deren Heißkanal 9a in einen Formhohlraum 1a zwischen zwei Formeinsätzen 2 und 3 einmündet.

30

Das im Heißkanal 9a vorgesehene Nadelelement 14 weist eine Schraubspindel 13 auf. Die Schraubspindel 13 ist mit einem Kopf 17 ausgebildet, um die Schraubspindel 13 und das mit der Schraubspindel 13 fest verbundene Nadelelement 14 an einer Drehung zu hindern. Die Schraubspindel 13 ist in ein Mutterelement 16 eingeschraubt, das in einer Aufspannplatte 7 drehbar und axial unbeweglich gelagert ist. Zu diesem Zwecke ist die Aufspannplatte 7 mit einer Halte- und Zentrierplatte 7a verbunden. Im Unterschied zu der in den Figuren 1 bis 4 dargestellten Ausbildung ist das Mutterelement 16 gemäß Fig. 5 mit einem Zahnrad 16b ausgebildet. Das Zahnrad 16b kämmt mit Verteilerzahnradern 24. Das erste dieser Verteilerzahnradern 24 ist mit einem Antriebszahnrad 25 kämmend in Eingriff, das an einem Nadellager 26 gelagert ist. Das Antriebszahnrad 25 mit dem Nadellager 26 sind in der Aufspannplatte 7 mittels der

35

40

45

50

55

5

17

10

5

15

Halte- und Zentrierplatte 7a drehbar und bei Bedarf axial unbeweglich gelagert. Zum rotativen Antrieb des Antriebszahnrades 25 dient eine Antriebseinrichtung 27 bildender elektrischer Servomotor 28 oder ein hydraulischer oder ein pneumatischer Motor. Der Servomotor 28 ist mit einem Getriebe 29 und mit einer Auswertesensorik 30 kombiniert. Die Auswertesensorik 30 weist z.B. einen an sich bekannten Drehgeber auf.

20

25

30

35

40

45

50

55

10 In den Formeinsatz 3 ist ein Drucksensor 31 eingeschraubt, mit welchem der Druck des in den Formhohlraum 1a einströmenden Kunststoffmaterials erfaßt wird. Der Drucksensor 31, bei dem es sich bspw. um einen piezokeramischen Druckfühler handelt, ist mittels einer Verbindungsleitung mit einer Steckbuchse 32  
15 zusammengesaltet. In die Steckbuchse 32 ist ein Stecker 33 einsteckbar bzw. eingesteckt, der mittels eines Verbindungskabels mit einer Auswerte- und Regel-  
20 Elektronikeinrichtung 34 verbunden ist. Die Auswerte- und Regelelektronikeinrichtung 34 weist eine Eingabetastatur 34a und Displays 34b auf. In der Elektronikeinrichtung 34 werden die Ausgabesignale des Drucksensors 31 verstärkt und mit einem vorher ermittelten und über die Eingabetastatur 34a in der Elektronikeinrichtung 34 abgespeicherten  
25 Kennfeld verglichen. Differenzen zwischen dem abgespeicherten Kennfeld und den Ausgabesignalen des Drucksensors 31 werden in der Elektronikeinrichtung 34 ausgewertet und über einen Verbindungsstecker 35 mit der Stellung der Auswertesensorik 30 des Servomotors 28  
30 verglichen, um den Servomotor 28 über einen Stecker 28a nachzuregeln, d.h. das Nadelelement 14 axial derartig zu verstellen, daß der Massedurchfluß durch den Heißkanal 9a

5

18

der Heißkanaldüse 9 in den Formhohlraum 1a hineindefiniert beeinflusst wird.

10

Das ermittelte Kennfeld mit den zugehörigen elektronischen  
5 Signalen bzw. mit den Ausgangssignalen des Drucksensors 31  
können aus der Auswerte- und Regel-Elektronikeinrichtung 34  
über eine Steckverbindung 38 und 39 in eine  
15 Datenverarbeitungsanlage 40a eingegeben werden, die mit  
einem Bildschirm 40 kombiniert ist. Auf dem Bildschirm 40  
10 können das jeweilige Kennfeld und die aktuellen  
elektronischen Signale sowie die Differenz hieraus grafisch  
20 dargestellt werden. Durch die Auswerte- und Regel-  
Elektronikeinrichtung 34 können alle Gießprozesse  
formnestbezogen sofort ausgewertet und nachgeregelt bzw.  
25 für einen nächsten Gießzyklus gespeichert werden. Ist der  
aktuelle Gieß- bzw. Einspritzzyklus abgeschlossen, so wird  
über eine Steckverbindung 36 die Spritzgußmaschine 37 für  
den restlichen Gesamtzyklus, d.h. für die Abkühlphase, das  
30 Öffnen der Form usw. freigegeben. Desgleichen ist das  
20 Startsignal für den nächsten Anspritz-, Auswerte- und  
Regelzyklus mit Hilfe eines Maschinenkontaktes  
"einspritzen" generierbar, so daß der nächste Spritzvorgang  
beginnen kann.

35

25 Bei Verwendung von speziellen Sonderprogrammen zur  
Erzielung vorgenannter Ergebnisse bzw. Abläufe kann eine  
EDV-Anlage 40a mit Bildschirm 40 unter Nutzung der  
40 beschriebenen Sensorik 31 und 30, über z.B.  
Tastatureingaben des Kennfelds oder eines jeweiligen  
30 produktionsbezogenen Festprogramms, die Sonderelektronik  
ergänzen bzw. ersetzen und die Ansteuerung des Motors 28  
übernehmen.

45

50

55

5

19

10

In einer einfachsten Version des Spritzvorgangs können alle Stellmechanismen über ihre Kraftquellen direkt mit dem Kernzugprogramm der Spritzgußmaschine 37 ohne jeglichen Einsatz von Optimierungseinrichtungen wie die Auswerte- und Regelelektronikeinrichtung 34 angesteuert werden.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Bei einem Einsatz der erfindungsgemäßen Vorrichtung ohne den Drucksensor 31 verfährt die Elektronikeinrichtung 34 starr als Steuerelektronikeinrichtung mit einem zuvor formnest individuell ermittelten und geeichten Kennfeld im wiederkehrenden Zyklus des Servomotors 28 über die Auswertesensorik 30, oder völlig ohne Auswerteelektronik 34. Das besagte Kennfeld kann mit Hilfe der Eingabetastatur 34a entsprechend korrigierend das jeweilige Nadelelement 14 axial definiert verstellen oder die Öffnungs- und Schließzeiten, d.h. das Öffnen bzw. Schließen des entsprechenden Formhohlraumes 1a durch das zugehörige Nadelelement 14 definiert verändern. Diese Veränderungen sind in den Displays 34b ablesbar. Fig. 6 zeigt in einer Schnittdarstellung ein Detail zur Verdeutlichung einer Heißkanaldüse 9 mit einem Heißkanal 9a und einem im Heißkanal 9a vorgesehenen Nadelelement 14, wobei der Heißkanal 9a einen zylindrischen Anschnitt 9b und eine regelwirksame Querschnittsverengungen aufweist, wobei im Formnest 2 sich ergänzend eine weitere Querschnittsverengung 9c befindet, die beide über den Drucksensor 31 und die Auswerte- und Regelelektronikeinrichtung 34 (sh. Fig. 5) auf den Einspritzprozeß definiert Einfluß nehmen.

Die Fig. 7 zeigt in einer der Fig. 6 ähnlichen Darstellung eine Ausbildung, bei welcher der Heißkanal 9a keine entscheidende Querschnittsverengung aufweist, sondern nur

5

20

10

der Formeinsatz 9, die mit 9c bezeichnet ist, die als Bremse wirkt. Die Fig. 8 verdeutlicht eine Ausbildung, bei welcher der Formeinsatz 2 an einer konischen Zentrierung 41 eine Querschnittsverengung 9c aufweist.

5

15

Gleiche Einzelheiten sind in den Figuren 6, 7 und 8 jeweils mit denselben Bezugsziffern bezeichnet, so daß es sich erübrigt, in Verbindung mit diesen Figuren alle Einzelheiten jeweils detailliert zu beschreiben.

10

20

25

30

35

40

20

25

Die Figuren 9, 10 und 10a verdeutlichen eine Stell- und Regelvorrichtung mit einer Heißkanaldüse 9, in deren Heißkanal 9a ein Nadelelement 14 axial verstellbeweglich vorgesehen ist, das eine zentrale Verschußnadel 41 und eine die zentrale Verschußnadel 41 umgebende hülsenförmige Kompressionsnadel 42 aufweist. Bei dieser Ausbildung handelt es sich also um eine Doppelnadelversion, die zwei voneinander getrennte und unabhängig antreibbare Stellmechanismen mit Antrieb- und Steuer-Elektronikeinrichtungen aufweist. Das heißt, die zentrale Verschußnadel 41 ist mit einer Schraubspindel 13' verbunden, die mittels eines zugehörigen Kopfes 17' verdrehfest vorgesehen ist. Die Schraubspindel 13'' ist durch ein Mutterelement 16' durchgeschraubt, das in einer Aufspannplatte 7 und in einer Distanzplatte 6 drehbar aber axial unbeweglich gelagert ist. Das Mutterelement 16' ist mit einem Schneckenrad 16a ausgebildet, das mit einer Schnecke 15' kämmend in Eingriff ist.

45

30

Entsprechend ist die hülsenförmige Kompressionsnadel 42 mit einer Schraubspindel 13'' kombiniert, die mit ihrem Kopf 17'' in der Distanzplatte 6 verdrehfest axial beweglich angeordnet ist. Die Schraubspindel 13' ist durch ein

50

55



5

21

10

5

15

Mutterelement 16'' durchgeschraubt, das mit einem Schneckenrad 16a ausgebildet ist. Mit diesem zuletzt genannten Schneckenrad 16a ist eine Schnecke 15'' kämmend in Eingriff. Die Schnecken 15' und 15'' sind voneinander unabhängig definiert antreibbar, um die zentrale Verschußnadel 41 und die hülsenförmige Kompressionsnadel 42 definiert axial zu verstellen.

10

20

Der Heißkanal 9a ist in der Nachbarschaft seines an den Formhohlraum 1a angrenzenden Anschnittes 1b mit einem Kompressionsraum 43 ausgebildet.

25

15

30

20

Die Fig. 9 verdeutlicht den Betriebszustand, bei welchem die zentrale Verschußnadel 41 den Anschnitt 1b des Heißkanals 9a verschließt und versiegelt, wobei der Formhohlraum 1a vollständig mit dem Kunststoffmaterial gefüllt ist, um das Spritzgußteil 1 auszubilden. Mit der Bezugsziffer 31 ist auch in Fig. 9 ein Drucksensor bezeichnet. Die hülsenförmige-Kompressionsnadel 42 befindet sich gemäß Fig. 9 ebenfalls in ihrer einen Endposition.

35

25

40

30

45

Die Fig. 10 verdeutlicht im Unterschied zu Fig. 9 die andere Endposition des Nadelelementes 14, d.h. die Stellung, in welcher sich sowohl die zentrale Verschußnadel 41 als auch die diese umgebende hülsenförmige Kompressionsnadel 42 sich in ihrer jeweiligen Öffnungsstellung befinden. In dieser Öffnungsstellung kann der von der Spritzgußmaschine 37 (sh. Fig. 5) ausgelöste Einspritzvorgang den Kunststoff durch den Anschnitt 1b in den Formhohlraum 1a hineindrücken. Der dabei auftretende Druck wird mittels des Drucksensors 31 kontrolliert und überwacht. Nach einem aus der Auswerte- und Regel-Elektronikeinrichtung 34 kommenden Signal und im

50

55

5

22

10

5

15

10

20

25

15

30

20

35

25

40

30

45

50

55

Gleichklang mit der Spritzgußmaschine 37 erfolgt dann das Startsignal für die Stellmechanismen, d.h. der rotative Antrieb der Schnecke 15' zum definierten Verstellung der zentralen Verschlußnadel 41 und der rotative Antrieb der Schnecke 15'' zum definierten Verstellen der die zentrale Verschlußnadel 41 umgebenden hülsenförmigen Kompressionsnadel 42, so daß die Nadeln 41 und 42 in den Spritzgußmaschinen-bezogenen Füllvorgang des Formhohlraumes 1a eingreifen. Durch das definierte Einfahren der zentralen Verschlußnadel 41 und der hülsenförmigen Kompressionsnadel 42 in den Kompressionsraum 43 wird die Spritzguß-Kunststoffmasse zusätzlich beschleunigt und der Einspritzdruck sowie der Nachdruck extrem erhöht. Die hülsenförmige Kompressionsnadel 42 bleibt dann stehen und die zentrale Verschlußnadel 41 wird weiterbewegt, bis sie den Anschnitt 1b des Formhohlraumes 1a abschließt und versiegelt.

Gleiche Einzelheiten sind in den Figuren 9, 10 und 10a mit denselben Bezugsziffern wie in den übrigen Zeichnungsfiguren bezeichnet, so daß es sich erübrigt, in Verbindung mit den Figuren 9, 10 und 10a alle diese Einzelheiten noch einmal detailliert zu beschreiben.

Fig. 11 zeigt einen Formhohlraum 1a für ein Spritzgußteil 1, der über zwei Heißkanaldüsen 9 asymmetrisch mit Kunststoffmaterial gefüllt wird. Durch eine solche asymmetrische Füllung ist eine gewünschte Lenkung der Bindenaht realisierbar. Das Nadelelement 14 der auf der linken Seite gezeichneten Heißkanaldüse 9 befindet sich im geschlossenen Zustand. Das heißt, der Füllprozeß über die links gezeichnete Heißkanaldüse 9 ist bereits abgeschlossen. Der diesbezügliche Massefluß steht. Das wird

5

23

10

durch die Signalwirkung des Drucksensors 31 auf der linken Seite des Formhohlraumes 1a bzw. durch ein zuvor in die Auswerte- und Regel-Elektronikeinrichtung 34 (sh. Fig. 5) eingegebenes Festprogramm bzw. Kennfeld ausgelöst.

5

15

10

20

25

30

20

Das Nadelelement 14 der auf der rechten Seite gezeichneten Heißkanaldüse 9 befindet sich noch in der geöffneten Stellung, was durch den Pfeil w verdeutlicht ist. Durch den Heißkanal 9a der rechts gezeichneten Heißkanaldüse 9 fließt also Kunststoffmasse in den Formhohlraum 1a hinein, um sich an der vorbestimmten Stelle 44 mit dem links eingeflossenen Kunststoffmaterial zu verbinden. Ist der Füllprozeß abgeschlossen, so signalisiert der der rechten Heißkanaldüse 9 zugeordnete Drucksensor 31 diesen Abschluß des Gießvorgangs, so daß auch das rechte Nadelelement 14 über die Auswerte- und Regel-Elektronikeinrichtung 34 (sh. Fig. 5) - oder bei Nichtvorhandensein des Drucksensors 31 - über das Kennfeld der Elektronikeinrichtung 34 oder über das Standardprogramm der Spritzgußmaschine 37 geschlossen werden kann.

35

25

40

45

30

Fig. 12 verdeutlicht abschnittsweise in einer Schnittdarstellung drei Nadelelemente 14, die zueinander parallel orientiert eng nebeneinander vorgesehen sind. Jedes Nadelelement 14 ist mit einer Schraubspindel 13 verbunden. Jede Schraubspindel 13 weist einen Kopf 17 auf, um die entsprechende Schraubspindel 13 mit dem zugehörigen Nadelelement 14 gegen Verdrehung zu sichern. Die jeweilige Schraubspindel 13 ist durch ein Mutterelement 16 durchgeschraubt, das in einer Aufspannplatte 7 drehbar und mit Hilfe einer Halte- und Zentrierplatte 7a axial unbeweglich gelagert ist. Jedes Mutterelement 16 ist mit einem Zahnrad 16b versehen. Die Zahnräder 16b sind

50

55

5

24

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

miteinander und mit einem Zahnelement 45 kämmend in Eingriff. Das Zahnelement 45 kann von einem Zahnrad oder von einer Zahnstange gebildet sein. Dabei versteht es sich, daß die jeweils benachbarten Schraubspindeln 13 und die zugehörigen Mutterelemente 16 entgegengesetzt orientierte Schraubwendeln besitzen. Die Anzahl miteinander kämmend in Eingriff befindlicher Mutterelemente 16 und somit die Anzahl der nebeneinander vorgesehenen Nadelemente 14 ist hierbei gleichsam unbegrenzt. Daraus ergibt sich, daß neben erwünschten kleinen Abständen A zwischen den zueinander parallelen Nadelementen 14 auch ein kostengünstiger Zentralantrieb der Nadelemente 14 realisierbar ist. Dieser Zentralantrieb kann mit einer Auswerte- und Regel-Elektronikeinrichtung 34 kombiniert sein, wie sie weiter oben in Verbindung mit Fig. 5 beschrieben worden ist, es ist jedoch auch möglich, den Zentralantrieb ohne eine solche Elektronikeinrichtung 34 über ein Kernzugprogramm der Spritzgußmaschine 37 zu aktivieren, d.h. anzusprechen und auszulösen.

20

Fig. 13 zeigt eine Ausbildung mit zwei eng nebeneinander angeordneten Nadelementen 14. Jedes Nadelement 14 ist mit einer Schraubspindel 13 kombiniert. Die beiden Schraubspindeln 13 weisen entgegengesetzte Schraubwendeln auf. Die jeweilige Schraubspindel 13 ist durch ein Mutterelement 16 durchgeschraubt, das mit einem Schneckenrad 16a ausgebildet ist. Mit den beiden Schneckenrädern 16a der Mutterelemente 16 kämmt eine gemeinsame Schnecke 15, die zwischen den beiden Mutterelementen 16 angeordnet ist. Wird die Schnecke 15 rotativ angetrieben, so werden die beiden Mutterelemente 16 im entgegengesetzten Drehsinn angetrieben. Diese Drehung der Mutterelemente 16 bewirkt eine axiale Verstellung der

5

25

Nadelelemente 14, die gegen Verdrehung gesichert sind.

10

Die Schnecke 15 kann selbstverständlich auch mit einer Vielzahl paarweise hintereinander gelagerten

5 Mutterelementen 16 kämmend in Eingriff sein, um eine entsprechende Vielzahl von Nadelelementen 14 simultan verstellen zu können. Auch bei einer solchen Ausbildung gemäß Fig. 13 ergibt sich der Vorteil eines kleinen Nestabstandes A in Kombination mit den oben zur Fig. 12

15 beschriebenen weiteren Vorteil.

20

Fig. 14 verdeutlicht eine Ausbildung, bei welcher das Nadelelement 14 eine Rotationsnadel bildet. Dabei ist das Nadelelement 14 mit einer Schraubspindel 13 fest verbunden,

25 15 die in ein werkzeugfestes Mutterelement 16 eingeschraubt ist. Das Mutterelement 16 ist hierbei Teil einer Halte- und Zentrierplatte 7a. Die Schraubspindel 13 ist mit einem Zahnrad 46 versehen, das mit einem Verteilerzahnrad 24 kämmend in Eingriff ist. Das Verteilerzahnrad 24 ist mit

30 20 einem Antriebszahnrad 25 kämmend in Eingriff (sh. auch Fig. 5). Wird das Antriebszahnrad 25 angetrieben, so wird über das Verteilerzahnrad 24 die Schraubspindel 13 rotativ angetrieben und durch das Mutterelement 16 wunschgemäß definiert durchgeschraubt, um das Nadelelement 14 in

35 25 axialer Richtung zu verstellen.

30

35

40

Fig. 15 zeigt in einer Schnittdarstellung abschnittsweise eine Heißkanaldüse 9 mit einem Nadelelement 14, das eine Anzahl Verschlussnadeln 41 aufweist, die sich parallel durch

30 eine gemeinsame Kompressionsnadel 42 hindurcherstrecken. Die Heißkanaldüse 9 weist einen Kompressionsraum 43 auf.

45

50

55

5

26

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Zwischen Formeinsätzen 2 und 3 sind sehr kleinvolumige Formhohlräume 1a vorgesehen. Jeder Formhohlraum 1a weist einen Anschnitt 1b, d.h. eine Einzelanspritzung 49 auf. In Fig. 15 ist eine Ausbildung mit vier Einzelanspritzungen 49 verdeutlicht. Die Heißkanaldüse 9 ist mit dem Kompressionsraum 43 ausgebildet, der mit oder ohne die Verschußnadeln 41 über die davon unabhängig und getrennt axial verstellbare Kompressionsnadel 42 die mehrfache Einzelanspritzung 49 ermöglicht. Aus Fig. 15 ist ohne weiteres ersichtlich, daß eine solche Ausbildung der Heißkanaldüse 9 mit einer gemeinsamen Kompressionsnadel 42 und einer Anzahl Verschußnadeln 41 sehr kleinvolumige Spritzgußteile 1 auf kleinstem und engstem Raume mit extremen Einspritz- und Nachpreß-Parametern realisierbar sind.

Fig. 16 zeigt ein Nadelelement 14, das mit seiner Spitze 14s als Querschnittsbremse eines Angusses 51 dient. Die Spitze 14s ist also druck- und strömungshemmend. Damit ist es möglich, Verästelungen eines gesamten Angußsystems hydraulisch zu balancieren.

Das Nadelelement 14 ist auch bei dieser Ausbildung mit einer Schraubspindel 13 kombiniert, die einen Kopf 17 aufweist, mittels welchem die Schraubspindel 13 gegen Drehung gesichert ist. Die Schraubspindel 13 ist durch ein Mutterelement 16 durchgeschraubt, das ein Schneckenrad 16a aufweist. Mit dem Schneckenrad 16a kämmt eine Schnecke 15.

Das Nadelelement 14 ist mit der Schraubspindel 13 mittels eines Abdeckelementes 18' und mittels einer Abstimmzscheibe 19 zwischen dem Kopf 17 der Schraubspindel 13 und dem Abdeckelement 18' fest verbunden. Das Abdeckelement 18' ist

5

27

10

5

15

20

25

30

20

hülsenförmig gestaltet und mit einem Drucksensor 31 versehen. Bei einer derartigen Ausbildung kann über das Nadelelement 14, das gleichsam als Drucksonde wirkt, eine Auswerte- und Regel-Elektronikeinrichtung 34 (sh. Fig. 5) oder eine Druckanzeigeeinrichtung angefahren bzw. beaufschlagt werden, um bspw. eine motorische Regelung zu bewirken. Die besagte Druckanzeige kann auch als Grundlage für eine manuelle Verstellung dienen. Zu diesem Zwecke kann - wie aus Fig. 16a ersichtlich ist - die Schnecke 15 einen Lageransatz 15a für einen Steckschlüssel 55 o.dgl. aufweisen. Der Lageransatz 15a erstreckt sich abgestuft durch einen Abdeckring 53. Die Stirnseite des Lageransatzes 15a ist mit einem Eichstrich 15c und der Abdeckring 53 ist mit einer Skalierung 54 ausgebildet. Der Lageransatz 15a ist mit einem mehreckigen Sackloch 15b ausgebildet, in das der Steckschlüssel 55 einsteckbar ist. Mit Hilfe des Steckschlüssels 55 ist es dann möglich, die Schnecke 15 zu drehen, um das Nadelelement 14 axial zu verstellen. Die Skalierung 54 dient dann zur Anzeige des Verstellweges des Nadelelementes 14.

35

25

Auf der rechten Seite der Fig. 16 ist das Nadelelement 14 in einer solchen Position gezeichnet, in der seine Spitze 14s in eine Bohrung 52 eingetaucht ist, um bspw. in einer Mehrkomponenten-Spritzgußform einen bestimmten Anguß temporär zu verschließen.

40

30

45

Fig. 17 zeigt auf der linken Seite abschnittsweise und geschnitten eine Stell- und Regelvorrichtung mit einer Schraubspindel 13 für ein Nadelelement 14, wobei die Schraubspindel 13 über eine Schraube 57 mit einem Sperreinsatz 56 verbunden ist. Mit Hilfe dieses Sperr- bzw. Formeinsatzes 56 kann im Bedarfsfalle ein Durchbruch

50

55

5

28

10

5

15

10

20

25

30

35

40

45

50

55

geformt oder im hochgefahrenen Zustand eine plane Fläche geformt werden. Auf der rechten Seite der Fig. 17 ist ein Nadelelement 14 gezeichnet, das im Bereich 58 eines Formhohlraumes 1a als Prägestempel funktioniert. Zu diesem Zwecke wird das geeignet profilierte Nadelelement 14 während des Füllvorgangs und während des Nachpreß-Zeitraums mittels der Schnecke 15 abgesenkt, um den Bereich 58 des Spritzgußteiles 1 hochpräzise mit kleinster Wanddicke zu prägen.

Die Fig. 17a verdeutlicht wie die Fig. 5 einen Servo- bzw. Schrittmotor 28, der mittels einer drehmomentübertragenden Mitnehmerfläche 47 mit einem Lageransatz 15a der Schnecke 15 drehmomentübertragend verbunden ist. Der Servomotor 28 treibt also über die Schnecke 15 die Stell- und Regelvorrichtung für das zugehörige Nadelelement 14 an, wobei der Servomotor 28 bei dieser Ausführungsform direkt über das Kernzugprogramm der Spritzgußmaschine 37 gesteuert wird.

Fig. 18 zeigt ein Nadelelement 14 mit einer verdrehfest vorgesehenen Schraubspindel 13, die durch ein Mutterelement 16 durchgeschraubt ist, das ein Schneckenrad 16a aufweist. Eine Schnecke 15 ist mit dem Schneckenrad 16a kämmend in Eingriff. Das Mutterelement 16 ist in einer Aufspannplatte 7 drehbar und axial unbeweglich gelagert. Zu diesem Zwecke ist das Mutterelement 16 in der Aufspannplatte 7 mittels eines Halte- und Zentrierringes 20 gelagert.

Das Nadelelement 14 erstreckt sich in einen Heißkanal-Verteilerblock 10. Das ermöglicht die Anwendung normaler, nicht für einen Nadelverschluß vorbereiteter Heißkanaldüsen 9', um ein Spritzgußteil 1 herzustellen. Die Heißkanaldüse



5

29

10

9' dichtet mit einem Bauteil 59, das mit einem Übergangskegelhohlraum 60 ausgebildet ist. Dem Übergangskegelhohlraum 60 ist das Nadelelement 14 mit seiner Spitze 14s zugeordnet. In der entsprechenden Stellung des Nadelelementes 14 liegt die Spitze 14s an dem Bauteil 59 derartig an, daß der Übergangskegelhohlraum 60 dicht verschlossen ist.

15

20

Wenn der Einspritzvorgang zur Realisierung des Spritzgußteiles 1 über die Auswerte- und Regel-Elektronikeinrichtung 34 (sh. Fig. 5) geregelt werden soll, so ist der Drucksensor 31 im Übergangskegelhohlraum 60 positioniert, um hier den Druck des Kunststoffmaterials zu erfassen.

25

30

Bei der Ausbildung gemäß Fig. 18 handelt es sich um ein kostengünstiges geregeltes Heißkanalsystem, das als Wechselbauteil für mehrere voneinander verschiedene Spritzgußformen verwendet werden kann.

35

40

Die Ausbildung gemäß Fig. 19 unterscheidet sich von der in Fig. 18 gezeichneten Ausführungsform insbes. dadurch, daß der Drucksensor 31 nicht in den Übergangskegelraum 60 hineinsteht, sondern im Formeneinsatz 3 vorgesehen ist und in den Formhohlraum 1a für das Spritzgußteil 1 hineinsteht. Im übrigen Entspricht die Ausbildung gemäß Fig. 19 der in Fig. 18 gezeichneten Ausführungsform, so daß es sich erübrigt, in Verbindung mit Fig. 19, in der gleiche Einzelheiten wie in den Figuren 1 bis 17 und 18 bezeichnet sind, noch einmal detailliert zu beschreiben.

45

Die Fig. 20 verdeutlicht einen Ausschnitt gemäß Fig. 18, d.h. das Nadelelement 14 mit der Spitze 14s und dem

50

55

5

30

10

5

15

10

20

25

30

35

20

25

40

30

45

50

55

Übergangskegelhohlraum 60, wobei durch die Spitze 14s des Nadelelementes 14 ein Durchflußspalt Sp bestimmt ist. In diesem Durchfluß-Zustand kann das Nadelelement 14 beim eventuellen motorischen Nachregeln über den Drucksensor 31 und die Auswerte- und Regel-Elektronikeinrichtung 34 (sh. Fig. 5) oszillieren.

Fig. 21 zeigt ein rotierendes Nadelelement 14, das sich durch eine Heißkanaldüse 9 erstreckt. Auf die Heißkanaldüse 9 drücken Gehäuseteile 61 und 62, die durch Gewindestifte 65 miteinander verbunden und mittels eines Zentrierstiftes 64 miteinander zentriert sind. Der gesamte, relativ kleinvolumige Gehäusekörper einschließlich der Schraubspindel 13, dem Schneckenrad 16a und der Schnecke 15 sowie ein Führungselement 66 und die Gehäuseteile 61 und 62 werden mittels Heizeinrichtungen 63 beheizt. Bei diesen Heizelementen 63 handelt es sich bspw. um Rohrheizkörper, die mit nicht dargestellten Thermofühlern versehen sind.

Bei dieser Ausführungsform ist ein Drucksensor 31 im Formeinsatz 3 vorgesehen, der in den Formhohlraum 1a für das Spritzgußteil 1 ragt. Der Drucksensor 31 kann selbstverständlich auch im Formeinsatz 2 lokalisiert sein.

Die Schraubspindel 13 ist mit dem Nadelelement 14 mittels Stifte 67 fest verbunden.

Die Fig. 22 zeigt eine kostengünstige, relativ wirkungsvolle Variante eines geregelten Heißkanales 9a einer Heißkanaldüse 9. Sie eignet sich bspw. als Wechseleinheit zur Verwendung in verschiedenen Spritzgußformen. In der Heißkanaldüse 9 ist der Heißkanal 9a mit einem querschnittverengenden Konusabschnitt 9e

5

31

10

5

15

10

20

25

15

30

20

35

25

40

30

45

50

55

ausgebildet, der mit einem Konusabschnitt 14a des Nadelementes 14 zusammenwirkt, um eine regelungsnotwendige Fließbremse zu schaffen. Der für die besagte Regelung wichtige Drucksensor 31 kann direkt in der Heißkanaldüse 9 befestigt oder an einem Bauteil 9f angebracht sein, das an der Heißkanaldüse 9 befestigt ist. Das kann bspw. durch Verschweißen erfolgen. Das Bauteil 9f ist zweckmäßigerweise derartig positioniert, daß sich der Drucksensor 31 in Strömungsrichtung nach dem Konusabschnitt 9e des Heißkanales 9a der Heißkanaldüse 9 befindet.

Das Nadelement 14 ist bei dieser Ausbildung mit einer gegen Verdrehung gesicherten Schraubspindel 13 kombiniert, die sich durch ein Mutterelement 16 erstreckt, das an einer Aufspannplatte 7 drehbar und axial unbeweglich gelagert ist. Das Mutterelement 16 weist ein Schneckenrad 16a auf, mit dem eine Schnecke 15 kämmend in Eingriff ist.

Die Figuren 23a, 23b und 23c verdeutlichen einen sog. Dreiplattenanguß mit einer Zwischenplatte 75, die starr mit einer Aufspannplatte 7 verbunden ist. Die Aufspannplatte 7 ist durch eine Isolierplatte 8 nach außen bedeckt. Eine bewegliche Platte einschließlich zugehöriger Führungen, Abziehgestänge oder Klinken sowie wegbegrenzende Anschlagsschrauben und/oder federbelastetes Abdrückerpaket, das den hydraulisch oder natürlich ausbalancierten Angußverteiler 69 von der Zwischenplatte 75 ablöst, sind erfindungsgemäß in vorteilhafter Weise entbehrlich.

Die Fig. 23a verdeutlicht ein Spritzgußteil 1 mit einem umlaufenden Kragen 1c kleinen Durchmessers, so daß das Spritzgußteil 1 nicht mit einem an sich bekannten Heißkanal angespritzt werden kann, sondern nur über einen Angußzapfen

5

32

68 und den zugehörigen Anschnitt 9b. Der Angußverteiler 69 muß hier nicht mehr zwingend notwendig ausbalanciert sein.

10

5 In der Aufspannplatte 7 und der Zwischenplatte 75 ist ein Mutterelement 16 drehbar und axial unbeweglich gelagert, das mit einem Schneckenrad 16a ausgebildet ist. Mit dem  
15 Schneckenrad 16a ist eine Schnecke 15 kämmend in Eingriff. Durch das Mutterelement 16 ist eine Schraubspindel 13 geschraubt, die zur verdrehgesicherten Anordnung einen Kopf  
10 17 aufweist. Mit der Schraubspindel 13 ist ein Nadelement 14 fest verbunden.

20

25

15 Über die Schnecke 15, das damit kämmende Schneckenrad 16a wird das Mutterelement 16 rotativ angetrieben. Dabei wird das Nadelement 14 mittels der Schraubspindel 13 in  
axialer Richtung bewegt, wobei das Nadelement 14 mit seiner Spitze 14s eine Position erreicht, in der zwischen  
30 der Spitze 14s und einer Zwischenplatte 76 ein Spalt Sp freigegeben wird. Diese Position wird durch den Drucksensor 31 in der Formplatte 3 und durch die mit dem Drucksensor 31 verbundene Auswerte- und Regel-Elektronikeinrichtung 34  
(sh. Fig. 5) ausgegeregelt.

30

35

25 Der relativ sperrige Angußzapfen 68 mit dem Angußverteiler 69 ist in die Zwischenplatte 76 bzw. zwischen den Zwischenplatten 75 und 76 eingebettet. Die Zwischenplatte 76 wird von der Zwischenplatte 75 entfernt. Das ist in Fig. 23b durch den Pfeil AB1 verdeutlicht. Zwischen den beiden  
40 Zwischenplatten 75 und 76 entsteht somit ein Angußfallraum AB (sh. Fig. 23c). Um den Anschnitt 9b des Angußzapfens 68 vom hergestellten Spritzgußteil 1 abzutrennen, erfolgt eine  
30 passend aufeinander abgestimmte Bewegung des Formeinsatzes 3 und der Zwischenplatte 76 in Bezug auf die Zwischenplatte

40

45

50

55

5

33

10

5

15

10

20

25

30

35

40

45

50

55

75 und die damit verbundene Aufspannplatte 7. Während dieser Öffnungsbewegungen wirkt das Nadelelement 14 um den Weg W gemäß Fig. 23b zurück, wobei der Entformungswiderstandsring 73 aus dem Angußverteiler 69 heraus freikommt. Für den Fall, daß der Angußverteiler 69 an der Zwischenplatte 75 haften bleiben sollte, wird das Nadelelement 14 - wie aus Fig. 23c ersichtlich ist - wieder die Strecke W1 vorbewegt. Dabei wird der Angußverteiler 69 mit den Angußzapfen 68 von der Zwischenplatte 75 gelöst, so daß er von der Zwischenplatte 75 frei abfallen kann.

**Claims**

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

5

34

10

5

A n s p r ü c h e :

15

10

20

25

30

35

25

40

30

45

50

55

1. Stell- und Regelvorrichtung für mindestens einen mit einem Formhohlraum (1a) eines Kunststoff-Formwerkzeugs verbundenen Heiß- oder Kaltkanal (9a), wobei in dem mindestens einen Kanal (9a) ein Nadelelement (14) vorgesehen ist, das mittels einer Antriebseinrichtung (27) im Kanal (9a) längsverstellbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß das Nadelelement (14) an einer gegen Verdrehung gesicherten Schraubspindel (13) befestigt ist, die in ein gegen axiale Bewegung gesichertes, drehbar gelagertes Mutterelement (16) eingeschraubt ist, und daß das Mutterelement (16) zur axialen Verstellung des Nadelelementes (14) mittels der Schraubspindel (13) durch die Antriebseinrichtung (27) rotativ antreibbar ist.
2. Stell- und Regelvorrichtung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Nadelelement (14) mit einer Schraubspindel (13) fest verbunden ist, die in ein werkzeugfestes Mutterelement (16) eingeschraubt ist, und daß die Schraubspindel (13) zur axialen Verstellung des Nadelelementes (14) mittels der Schraubspindel (13)

5

35

durch die Antriebseinrichtung (27) rotativ antreibbar ist.

10

3. Stell- und Regelvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Mutterelement (16) ein Schneckenrad (16a) aufweist, das mit einer Schnecke (15) kämmend in Eingriff ist, die mit der Antriebseinrichtung (27) verbunden ist.

5

15

10

20

4. Stell- und Regelvorrichtung nach Anspruch 1 und 3, dadurch gekennzeichnet, daß zwei Kanäle (9a) mit Nadelementen (14) eng benachbart nebeneinander vorgesehen sind, wobei die beiden Schraubspindeln (13) und die zugehörigen Mutterelemente (16) zueinander entgegengesetzte Schraubwendeln aufweisen, und zwischen den beiden Mutterelementen (16) eine Schnecke (15) vorgesehen ist, die mit den Schneckenrädern (16a) der beiden Mutterelemente (16) kämmend in Eingriff ist.

25

30

20

5. Stell- und Regelvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Mutterelement (16) ein Zahnrad (16b) aufweist, das mit einem Antriebsorgan kämmend in Eingriff ist, das mit der Antriebseinrichtung (27) verbunden ist.

35

25

40

6. Stell- und Regelvorrichtung nach Anspruch 1 und 5, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens zwei Kanäle (9a) mit Nadelementen (14) eng benachbart nebeneinander vorgesehen sind, wobei die jeweils benachbarten Schraubspindeln (13)

30

45

50

55



5

36

und die zugehörigen Mutterelemente (16)  
entgegengesetzte Schraubwendeln aufweisen, und die  
10 Zahnräder (16b) der jeweils benachbarten  
Mutterelemente (16) miteinander kämmend in Eingriff  
5 sind.

15

7. Stell- und Regelvorrichtung nach einem der Ansprüche  
1 bis 6,

10

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
daß der Kanal (9a) mit einem Kompressionsraum (43)  
20 ausgebildet ist, und daß das Nadelement (14) eine  
zentrale Verschlußnadel (41) und eine die  
Verschlußnadel (41) umgebende hülsenförmige  
Kompressionsnadel (42) aufweist, die durch die  
15 Antriebseinrichtung (27) voneinander unabhängig  
25 längsverstellbar sind.

25

30

8. Stell- und Regelvorrichtung nach einem der Ansprüche  
1 bis 6,

35

20

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
daß der Kanal (9a) mit einem Kompressionsraum (43)  
ausgebildet ist, und daß das Nadelement (14) eine  
Anzahl Verschlußnadeln (41) aufweist, die sich durch  
eine gemeinsame Kompressionsnadel (43)  
25 hindurcherstrecken, wobei die Kompressionsnadel (42)  
und die Verschlußnadeln (41) durch die  
Antriebseinrichtung (27) voneinander unabhängig  
40 längsverstellbar sind.

40

30

9. Stell- und Regelvorrichtung nach einem der Ansprüche  
1 bis 8,

45

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

50

55

5

37

daß der Kanal (9a und/oder 60) mindestens eine Querschnittsverengung (9c) aufweist.

10

10. Stell- und Regelvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9,

5

15

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
daß die Antriebseinrichtung (27) einen Antriebsmotor (28) aufweist, der mit einer Auswerte- und Regel-Elektronikeinrichtung (34) verbunden ist.

10

20

11. Stell- und Regelvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10,

25

15

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
daß im Formhohlraum (1a) und/oder im Kanal (9a und/oder 60) ein Drucksensor (31) vorgesehen ist, der mit der Auswerte- und Regel-Elektronikeinrichtung verbunden ist.

30

35

40

45

50

55

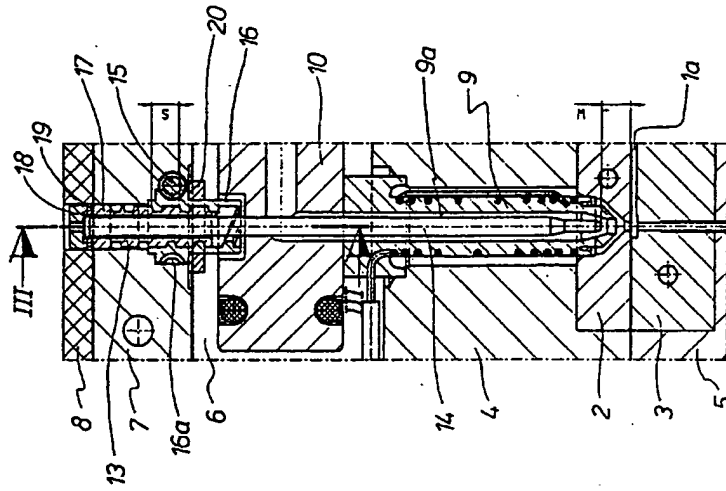


Fig. 2

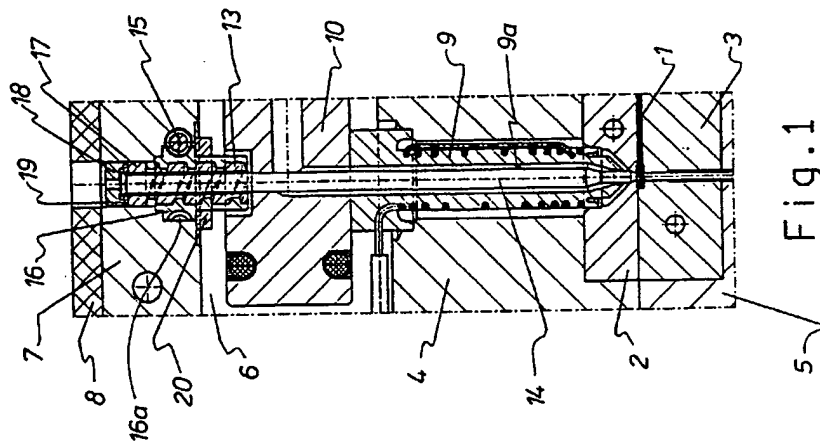


Fig. 1

Fig.3

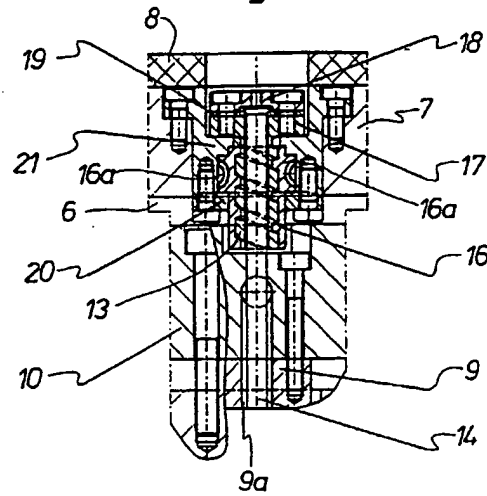
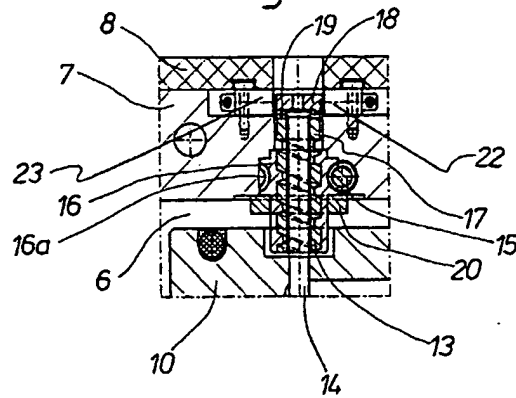
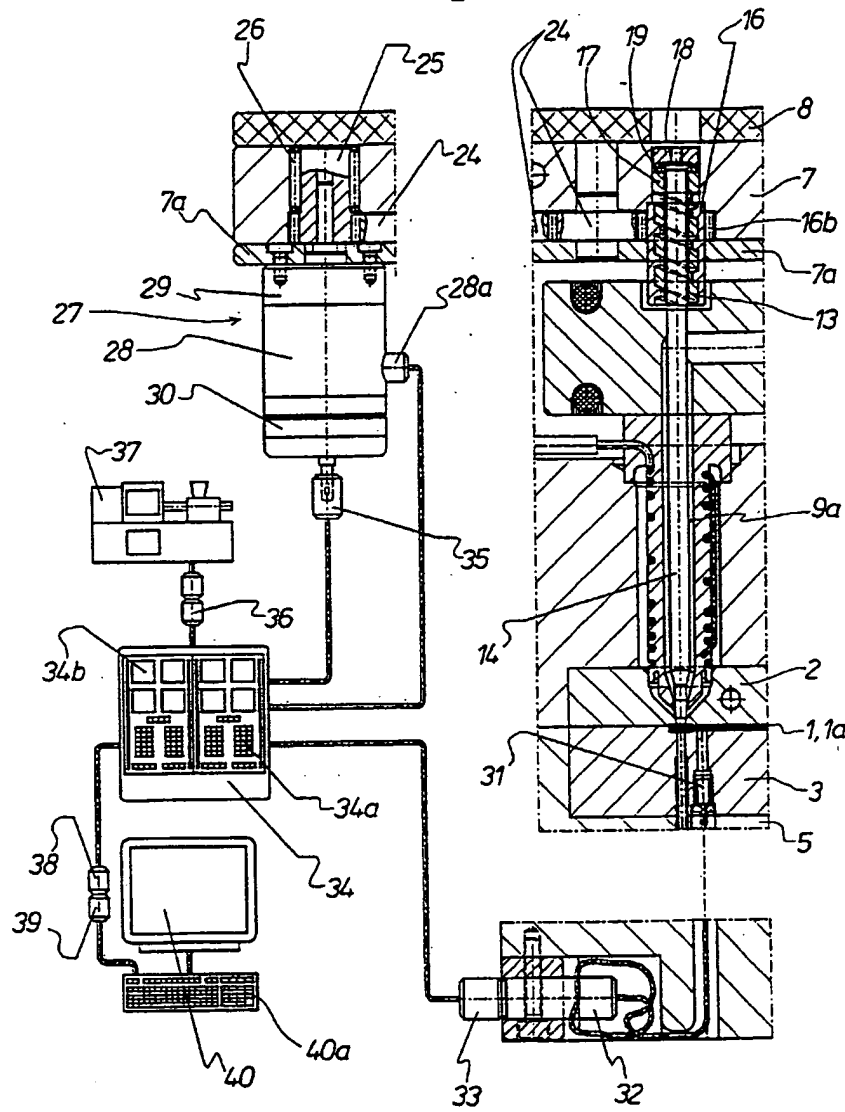


Fig.4



3/14

Fig.5



4/14  
Fig.6

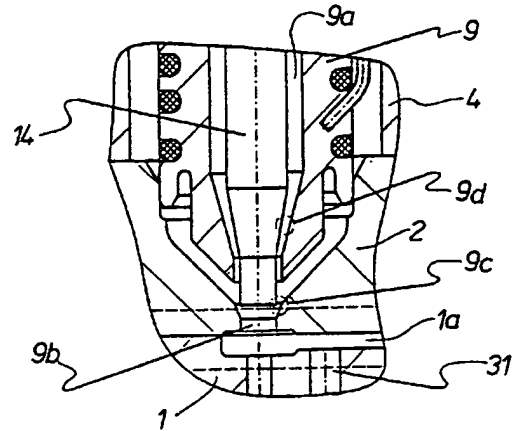


Fig.7

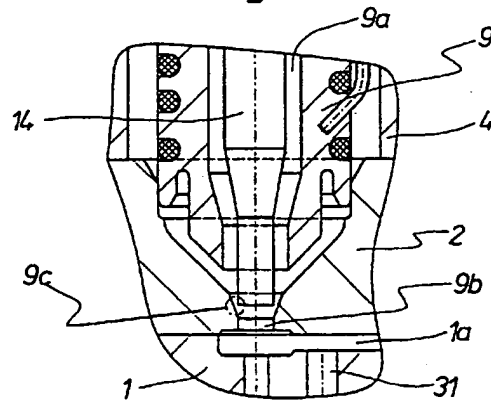


Fig.8

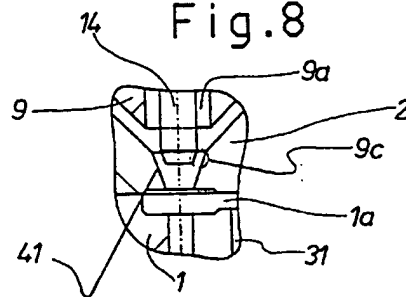


Fig.9

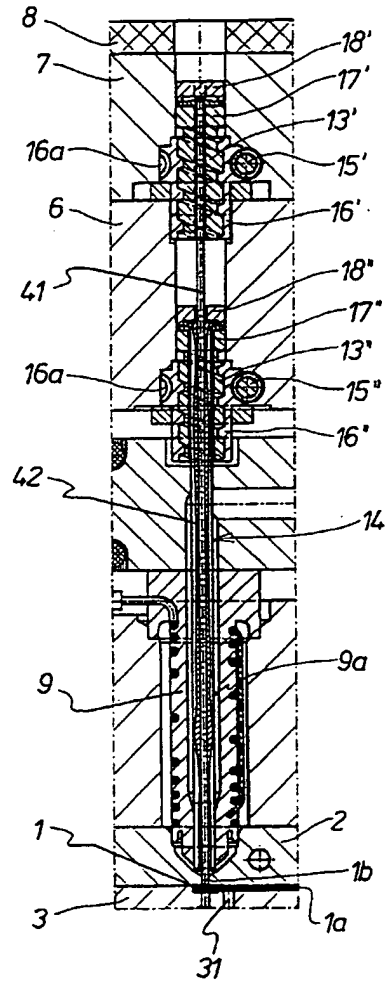
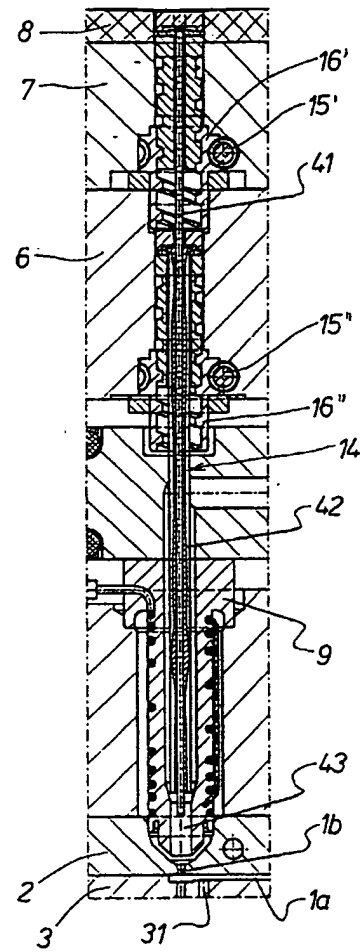


Fig.10



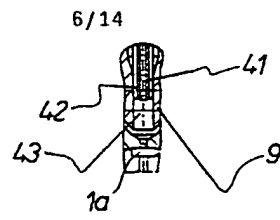
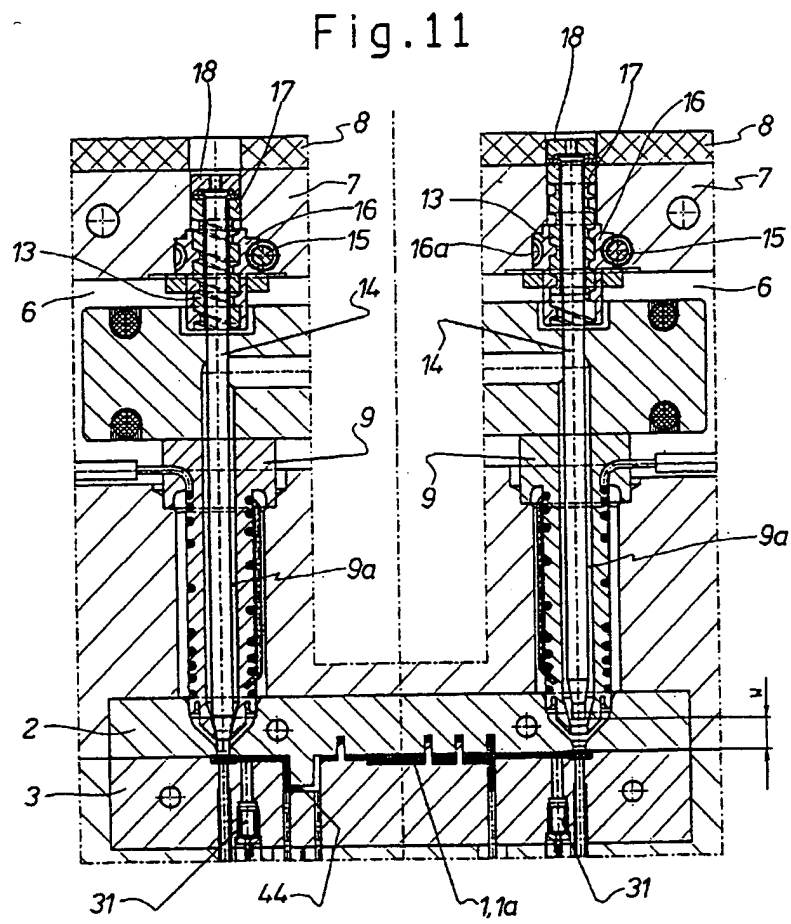


Fig. 10a





7/14

Fig.12

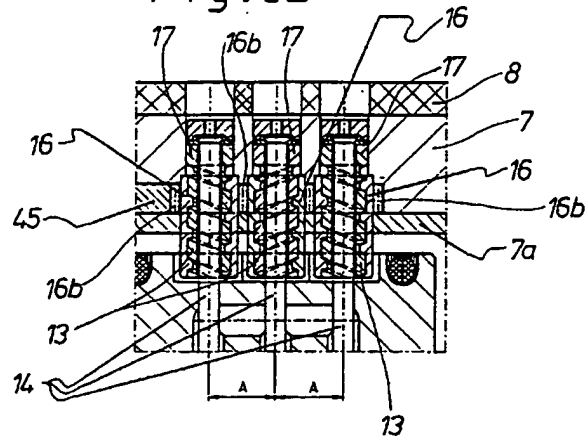


Fig.13

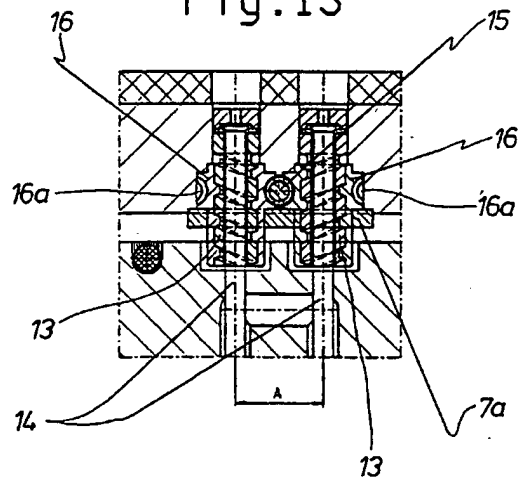


Fig.14

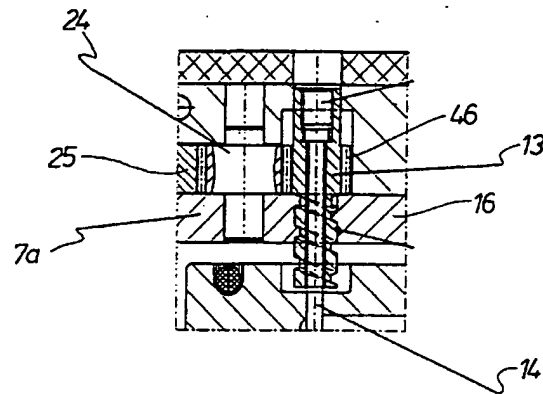
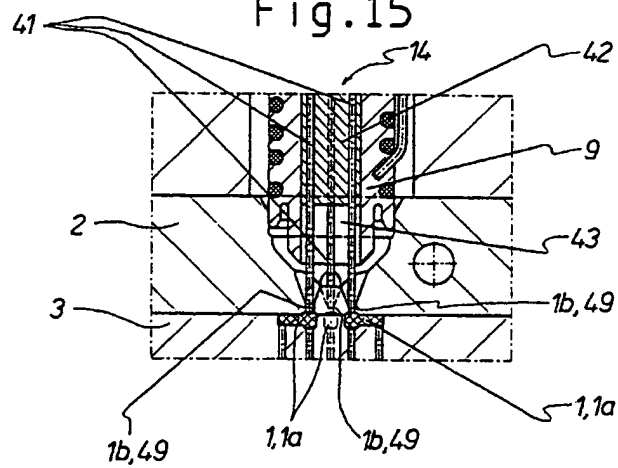


Fig.15



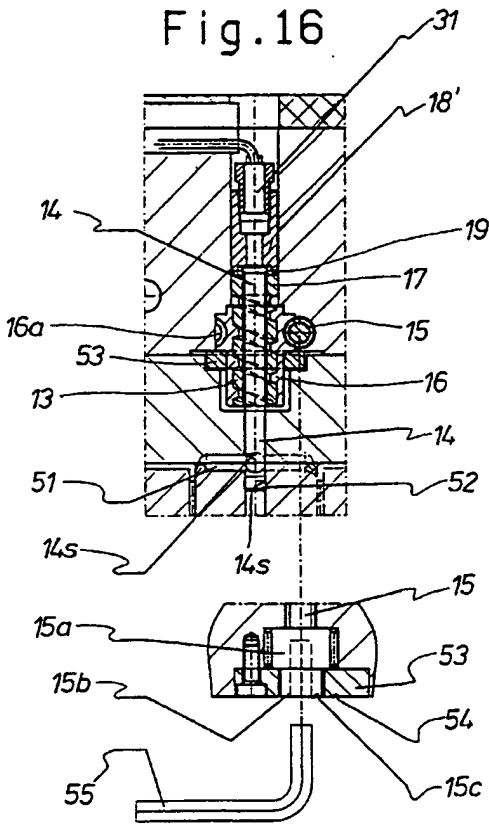


Fig.16a

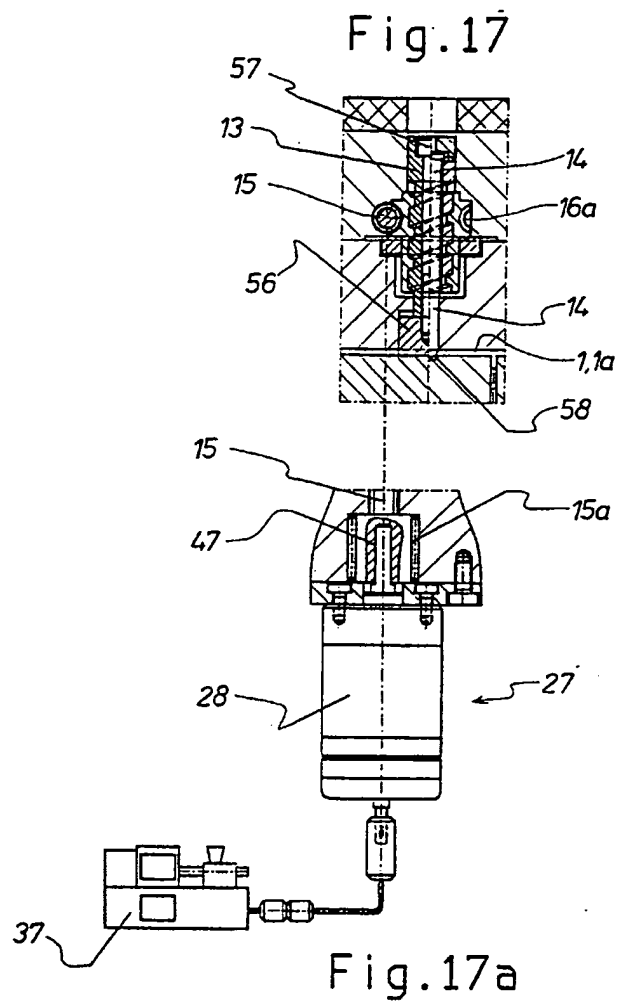


Fig.19

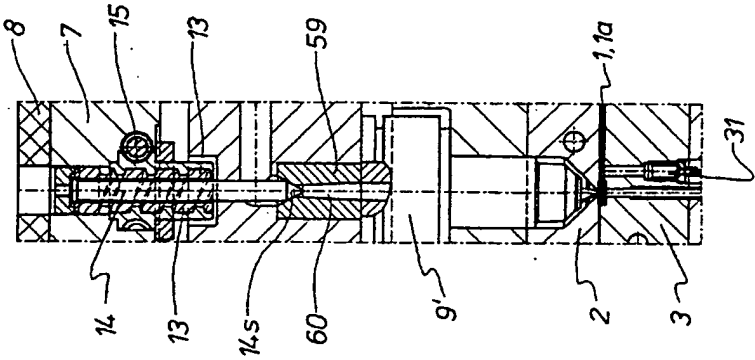


Fig.18

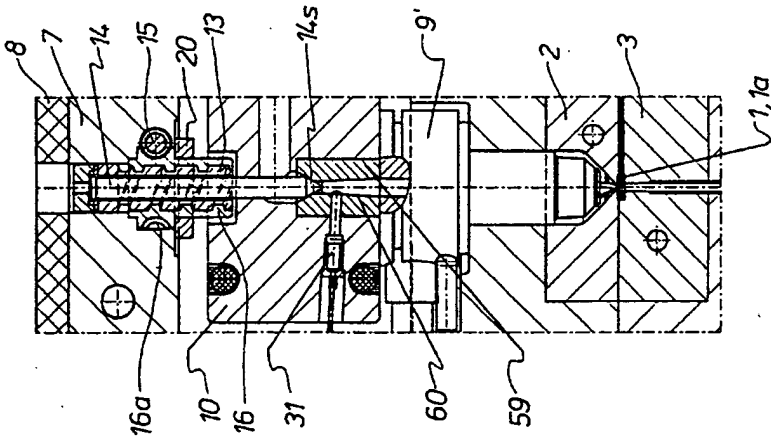
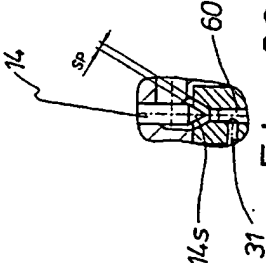


Fig.20



12/14

Fig.21

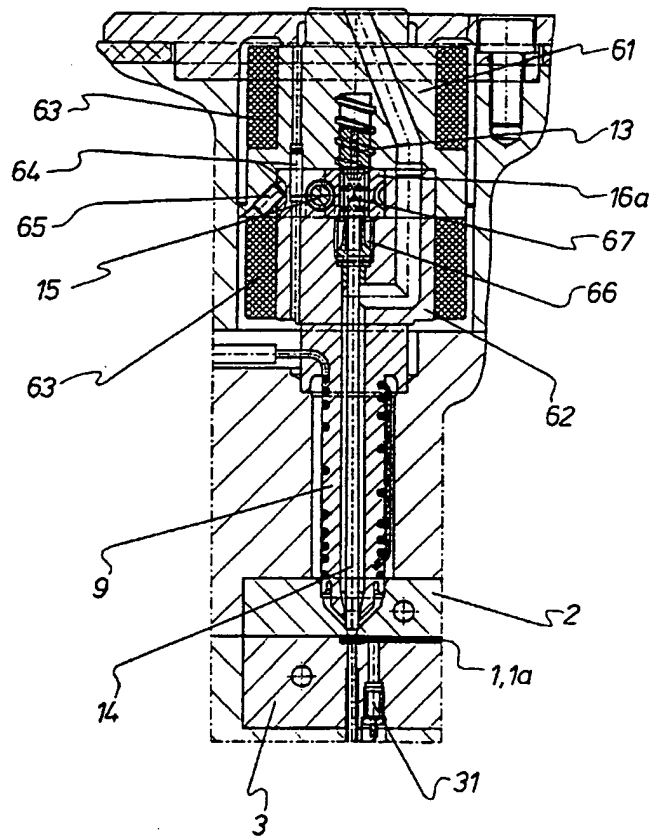


Fig.22

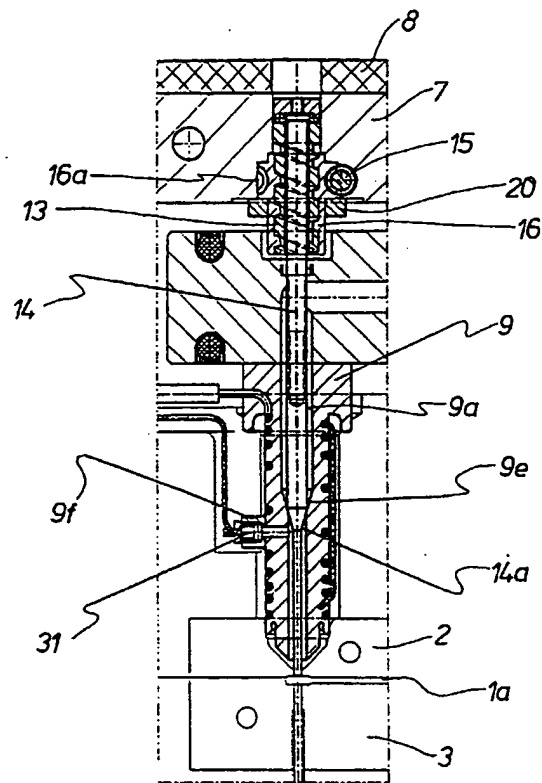


Fig. 23c

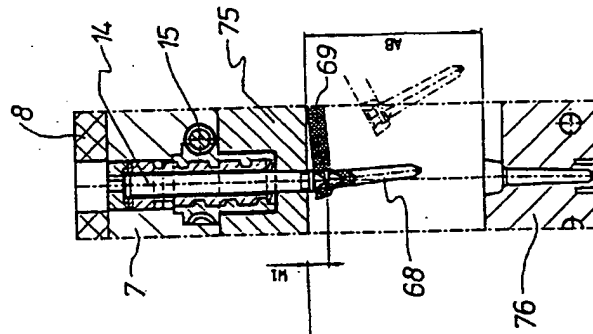


Fig. 23b

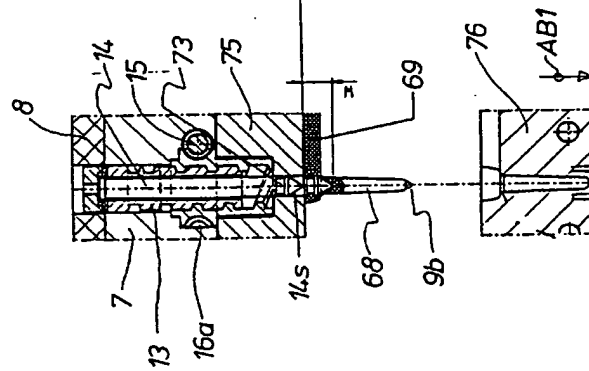
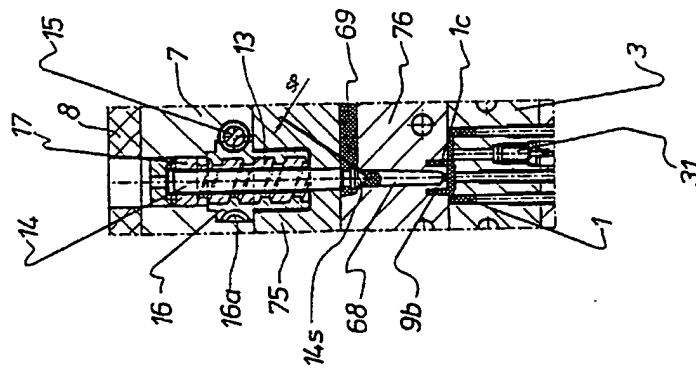


Fig. 23a





# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

national Application No

PCT/DE 99/00835

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 B29C45/28

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B29C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	GB 2 085 350 A (GELLERT JOBST U) 28 April 1982 (1982-04-28) the whole document	1,2,5 7
Y	---	---
X	DE 295 04 162 U (GAUL HERBERT; SANDER MARKUS (DE)) 18 May 1995 (1995-05-18) page 10, line 1 - page 11, line 16; figure	1-3,5
Y	---	---
X	EP 0 369 509 A (EUROTOOL B.V.) 23 May 1990 (1990-05-23) the whole document	1-3,5
Y	---	---
	---	---

-/-

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"A" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

1 September 1999

Date of mailing of the international search report

10/09/1999

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Bollen, J

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

national Application No  
PCT/DE 99/00835

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 17, no. 206 (M-1400), 22 April 1993 (1993-04-22) - & JP 04 348923 A (MITSUBISHI MATERIALS CORP), 3 December 1992 (1992-12-03) abstract	7
A	<div> <div> PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 18, no. 396 (M-1644), 25 July 1994 (1994-07-25) &amp; JP 06 114887 A (MITSUBISHI MATERIALS CORP), 26 April 1994 (1994-04-26) abstract </div> </div>	1

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

national Application No

PCT/DE 99/00835

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
GB 2085350 A	28-04-1982	CA 1153524 A	13-09-1983
		DE 3140165 A	22-04-1982
		FR 2491819 A	16-04-1982
		JP 57087933 A	01-06-1982
		JP 63008888 B	25-02-1988
		US 4330258 A	18-05-1982
DE 29504162 U	18-05-1995	NONE	
EP 0369509 A	23-05-1990	NL 8802810 A	01-06-1990
		US 5004416 A	02-04-1991
JP 04348923 A	03-12-1992	NONE	
JP 06114887 A	26-04-1994	NONE	

ationales Aktenzeichen  
PCT/DE 99/00835

<b>A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES</b> <b>IPK 7 B29C45/28</b>		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK		
<b>B. RESEARCHIERTE GEBIETE</b> Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) <b>IPK 7 B29C</b>		
Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)		
<b>C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN</b>		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	GB 2 085 350 A (GELLERT JOBST U) 28. April 1982 (1982-04-28)	1,2,5
Y	das ganze Dokument	7
X	DE 295 04 162 U (GAUL HERBERT; SANDER MARKUS (DE)) 18. Mai 1995 (1995-05-18) Seite 10, Zeile 1 - Seite 11, Zeile 16; Abbildung	1-3,5
X	EP 0 369 509 A (EUROTOOL B.V.) 23. Mai 1990 (1990-05-23) das ganze Dokument	1-3,5
-/--		
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> <input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen         </div> <div> <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie         </div> </div>		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeliefert) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche  <b>1. September 1999</b>		Abschlusssdatum des internationalen Recherchenberichts  <b>10/09/1999</b>
Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5618 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 343-2040, Tlx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 343-3016		Bevollmächtigter Beauftragter  <b>Bollen, J</b>

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 99/00835

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Beiz. Anspruch Nr.
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 17, no. 206 (M-1400), 22. April 1993 (1993-04-22) -& JP 04 348923 A (MITSUBISHI MATERIALS CORP), 3. Dezember 1992 (1992-12-03) Zusammenfassung ---	7
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 18, no. 396 (M-1644), 25. Juli 1994 (1994-07-25) & JP 06 114887 A (MITSUBISHI MATERIALS CORP), 26. April 1994 (1994-04-26) Zusammenfassung ----	1

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

nationales Aktenzeichen

PCT/DE 99/00835

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
GB 2085350 A	28-04-1982	CA 1153524 A	13-09-1983
		DE 3140165 A	22-04-1982
		FR 2491819 A	16-04-1982
		JP 57087933 A	01-06-1982
		JP 63008888 B	25-02-1988
		US 4330258 A	18-05-1982
DE 29504162 U	18-05-1995	KEINE	
EP 0369509 A	23-05-1990	NL 8802810 A	01-06-1990
		US 5004416 A	02-04-1991
JP 04348923 A	03-12-1992	KEINE	
JP 06114887 A	26-04-1994	KEINE	